بسمه تعالی

دینامیک ماشین

مدرس : مهندس عبدالرحمان حنانه

گردآورنده : ترابی

Subject : دینامیک ماشین

Date :

جلسه اول

۱) مقدمات و مفاهیم اولیه

۲) حرکت سینماتیکی سازوکارهای صفحه‌ای
* درجه آزادی

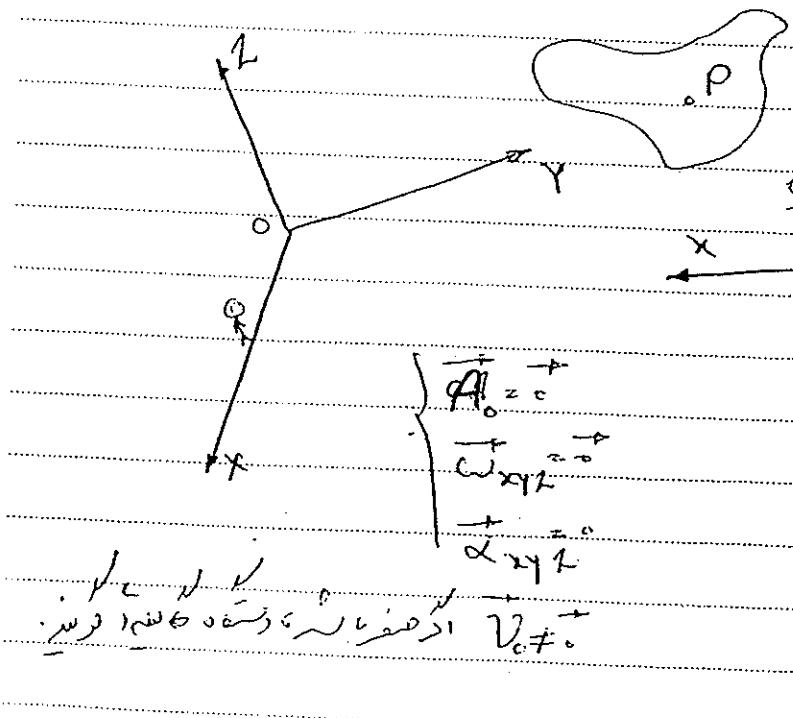
۳) سرعت سینماتیکی
* مرکز دوران

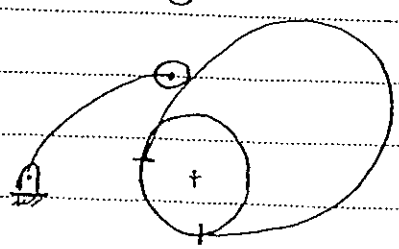
۴) شتاب سینماتیکی

۵) نیروی سینماتیکی

۱) چرخ لنگر
۲) متوازن‌سازی اجزای چرخان
۳) متوازن‌سازی اجزای رفت و برگشت
* ۴) چرخ دنده‌ها
۵) بادامک و بیرو
۶) انواع پرچ نامی

مقدمات و مفاهیم اولیه





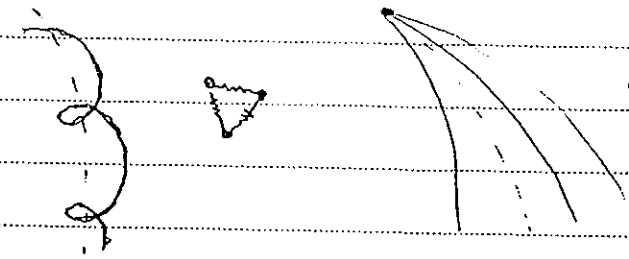
DATA

Subject : 2,

Date :

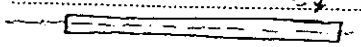
۱) نقطه مادی : $\rho = \left(\frac{m}{v}\right)_{v \to 0} \to \infty$

۲) دسته ذرات مادی :

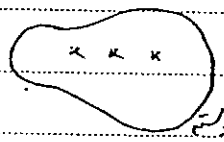


۳) جسم صلب : $\infty \to x$ در فضا

۴) دسته اجسام صلب : مجموعه‌ای از اجسام صلب. ← لسترة (صفحه بدون جرم) جسم صلب



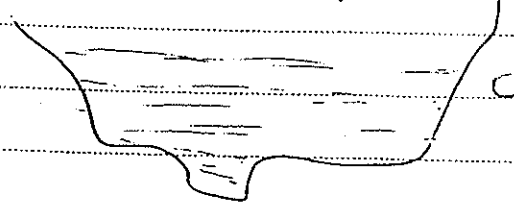
۵) جسم پیوسته.



حرکت / motion :

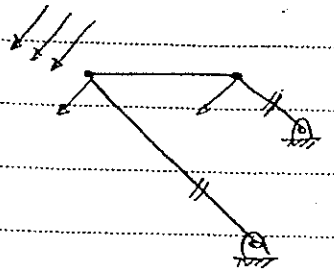
- صفحه‌ای planer
  - انتقال translation
    - راست خط Rectilinear
    - خمیده خط Curvilinear
  - دوران (چرخش) Rotation
- فضایی Spatial

$\vec{v} = f(x, y, z, t)$



اگر سرعت نقطه‌ای صفحه‌ای ثابت باشد، آن حرکت انتقال گویند. $\vec{v} = \vec{F}(t)$

یعنی مرکز آن دوران در بی‌نهایت قرار دارد.



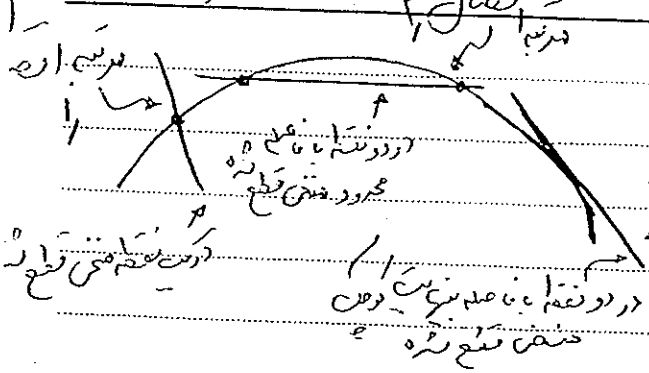
چون حرکت انتقال منطبق بر خط است، پس این حرکت انتقالی گویند.

خطی

DATA

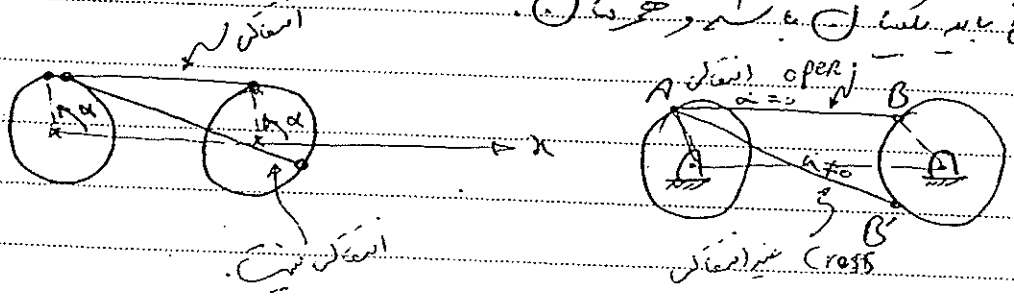
Subject: 3j

Date:

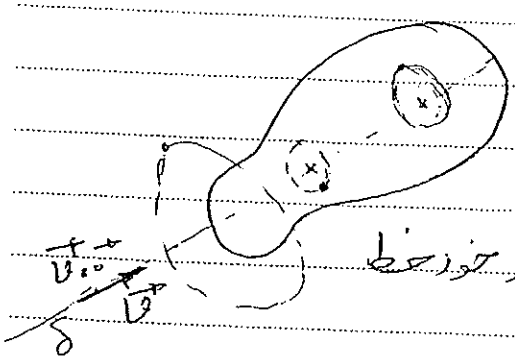


چون ممکن به مسیر پرتاب می‌شود.
پس پوشش مسیرهای یک حرکت، مسیر حرکت را بوجود می‌آورد.

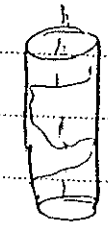
اگر حداقل ۲ نقطه از جسم صلب به پرتاب پایدار داشته باشد، حرکت انتقالی است.
مسیر ۲ نقطه با هم یکسان باشد و هر خط.



حرکت صفحه‌ای:
اگر تمام نقاط جسم صلب روی یک صفحه حرکت کنند.
اگر پرتاب نقاط روی خط صفحه باشد، حرکت دورانی داریم.



محور آن حرکت: اگر پرتاب نقاط روی خط d در امتداد خود خط بود، خط d محور آن حرکت است.



حرکت کروی: حرکت که فاصله نقاط تا محور ثابت همیشه ثابت باشد.

DATA

Subject: 4, Date:

حرکت مارپیچ: / ن ۴ ... ن نقطه ای بردی خواهد.

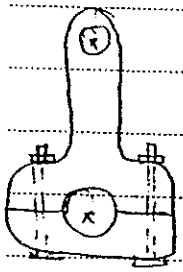
θ ، S

Statics ایستایی ← Structure سازه

Dynamics
- Kinematics سینماتیک ← Mechanism مکانیزم
- Kinetics سینتیک ← Machine ماشین

$\frac{\vec{F}}{m} = \vec{a}$ $\vec{v} = \int \vec{a}\,dt + \vec{c}$

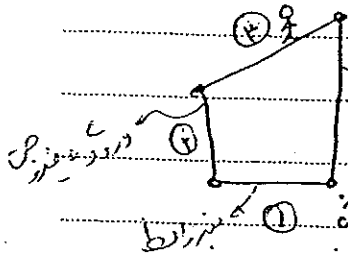
قطعه، بند link



1) base link 2) input link 3) output link 4) Cupler link
بند پایه (ground) بند ورودی بند خروجی بند رابط

اتصال Kinematic Pair

Floating link بند شناور



درجه آزادی Degree of freedom

تعداد حداقل پارامترهای مستقل لازم برای تعیین یا تعیین وضعیت یک جسم.

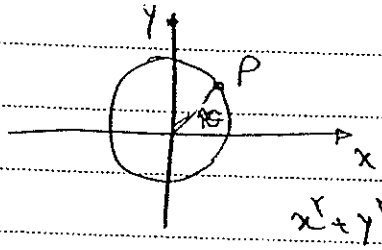
DATA

Subject : درس

Date :

نقطه	2D	3D	جسم صلب	2D	3D
	2 پارامتر	3 پارامتر		3	6
	(x,y)	(x,y,z)		(x,y,θ_z)	$(x,y,z,\theta_1,\theta_2,\theta_3)$

نقطه روی دایره:
یک درجه آزادی دارد.



$x^2+y^2=R^2$

Lower pair (مرتبه پایین)
- R چرخشی
- P لغزنده (صفحه‌ای)
- H پیچ (استوانه‌ای)
- C کره‌ای
- G کروی
- F انطباقی

Higher pair (مرتبه بالا)
- Direct Contact (تماس مستقیم)
  - pure Rolling غلتش خالص
  - Roll-slide Contact غلتش همراه با لغزش
- Wrapping pair (انطباق پوششی)

1) Revolute pair, Pin (چرخشی، محوری) — J_1 — θ یا وضعیت آن مشخص می‌شود.
↳ درجه آزادی مجموعه

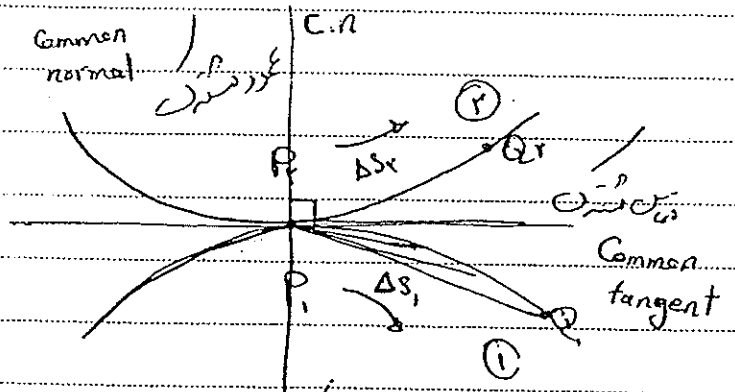
2) Prismatic Pair, Slider (منشوری، لغزنده) — J_1 — پارامتر کمانی حرکت

3) H, Helical (پیچ مانند) — J_1 — S یا θ

DATA

Subject: 6/ Date:

4) C ایستانای ، J_2 θ, S



اگر $\overline{P_1Q_1} = \overline{P_2Q_2}$ باشد، یعنی دو جسم به طور متوسط با سرعت یکسان حرکت دارند.

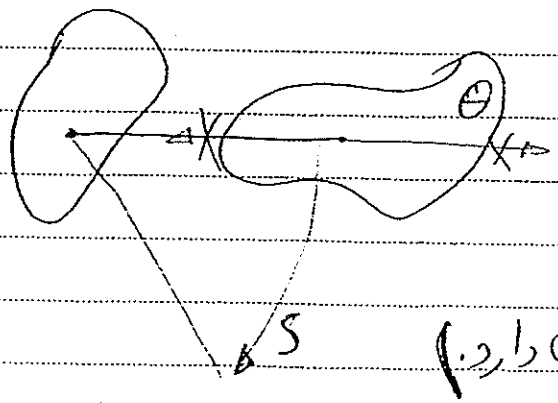
$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S_1}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S_2}{\Delta t}$ ، $\vec{v}_{P_1} = \vec{v}_{P_2}$ یعنی سرعت دو جسم یکسان است.

۳) طول قوس طی شده روی منحنی‌ها متناسب به طور کلی با هم برابر نیست، علت خاصی دارد.

اگر $\vec{v}_{P_1} \neq \vec{v}_{P_2}$ باشد، سطح هموار با تقریب خوبی است.

سطح ناهموار	سطح هموار با تقریب
J_1 P.R.	J_2 R.S.

انتقالات پوسته:



انتقال J_2

(کل مجموعه روی هم θ درجه آزادی دارد.)

DATA

Subject: 7,

Date:

جلسه ۲، ۵٫۲، ۸۵.

درجه آزادی یک سازوکار صفحه ای.

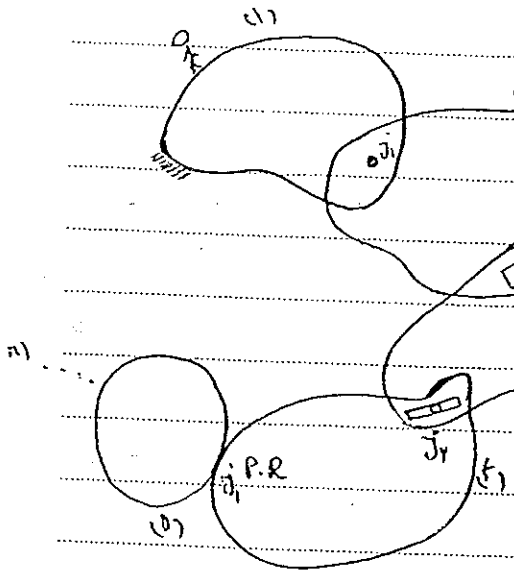
تعداد بندها: n

تعداد مفصل J_1: f_1 (دو تا حرکت نسبی دارد و یک تا حرکت دارد)

تعداد مفصل J_2: f_2 (یک تا حرکت نسبی دارد و دو تا حرکت دارد)

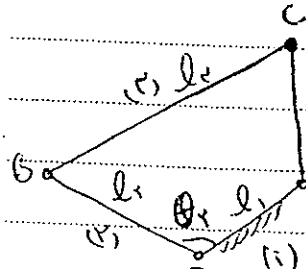
$DoF = F = 3n - 3 - 2f_1 - f_2$

جمع ضریب و اندیس برابر ۳ است.



$F = 3(n-1) - 2f_1 - f_2$

سه میله ای:



$n = 4$

$f_1 = 4$

$f_2 = 0$

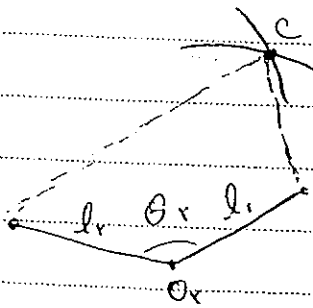
چهار میله ای — FBL, SCM, GTM

$F = 3(4-1) - 2\times4 = 1$

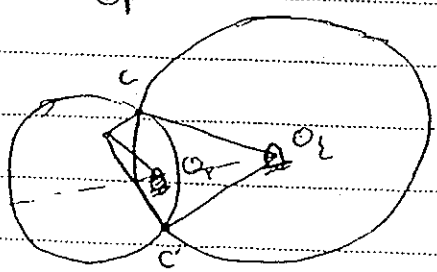
یعنی فقط با یک ورودی می توان کنترل کرد.

پنج میله ای

شش میله ای



open loop FBL



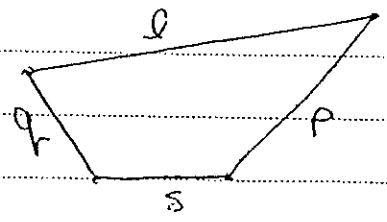
هر اد

Crossed loop FBL

مکانیزم گراسهف

DATA

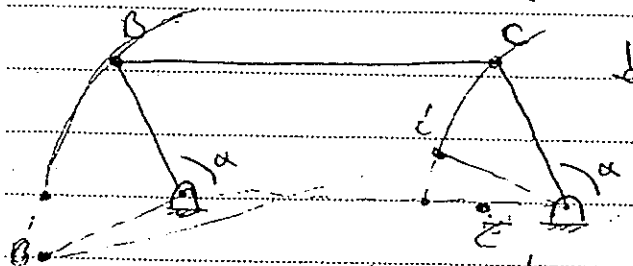
Subject: 8/ Date:



متوازی الاضلاع $\begin{matrix} l=p \\ s=q \end{matrix}$

$l+s=p+q \Rightarrow$ Change point $\Rightarrow$ تبدیل شونده

نقطه دارای وضعیت



مسیر حرکت بند BC، انتقالی مستقیم الخط است.

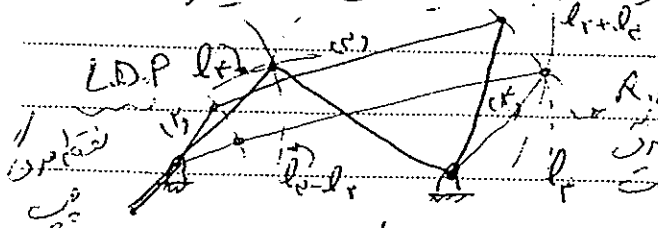
مکانیزم پادساعتگرد (لاضلاع)

نقطه دارای سرعت صفر است $\alpha = 180$

مسیر حرکت بند B، انتقالی نیست.

در لحظه‌ای که بند خروجی برابر صفر شود Dead point (نقطه مرگ) وجود دارد و این (برای یک لحظه $\omega_{2}=0$) می‌شود. در این لحظه شتاب صفر است.

در حین حرکت زاویه و شتاب زاویه صفر را داشته باشد، حرکت انتقالی دارد.



$\omega_{4}=0 \Rightarrow \alpha_{4} \neq 0$

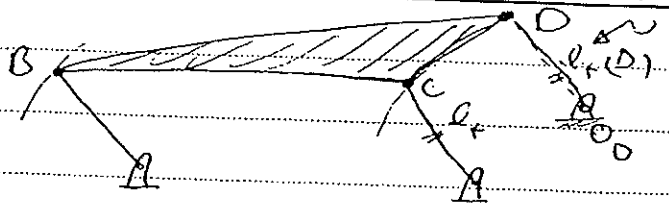
$\omega_{4} \neq 0 \Leftarrow \alpha_{4}=0$

چون مکانیزم یک درجه آزادی دارد، حتماً دو نقطه مرگ دارد.

DATA

Subject: 9

Date:



$n = 5$

$f_1 = 7$

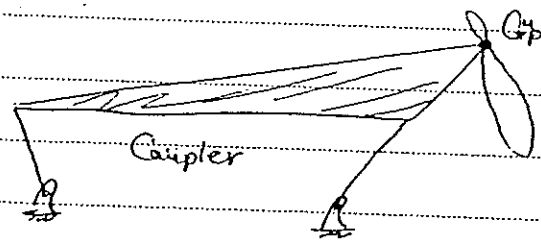
$f_2 = 0$

$F = 3(5-1) - 2\times 7 = 0$ طبق

صحیح $F = 1$

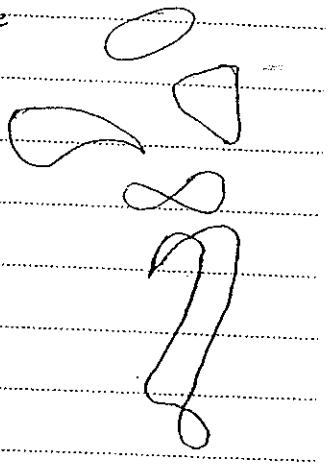
جواب غلط

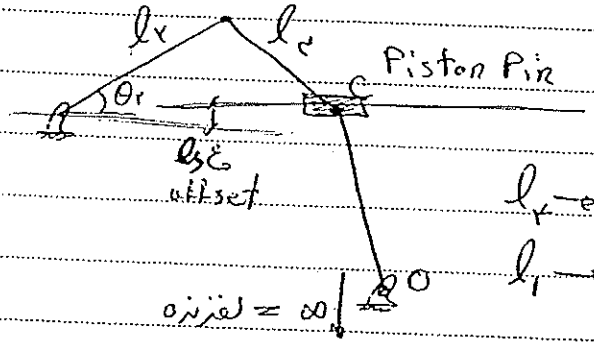
چون کمبزاند داریم رابطه جواب غلط می‌دهد. درجه نیزدها با بر کمبزاند حذف کنند.



Gpler point Curve

(بنفش در شکل)





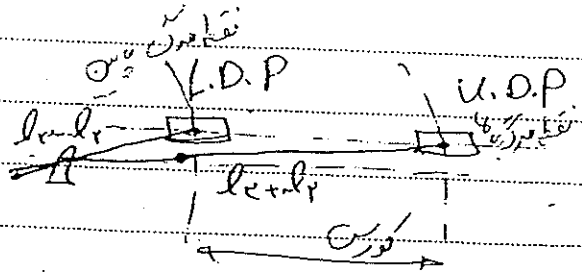
$\theta_2, \varepsilon, l_3, l_4$ مشخص شود

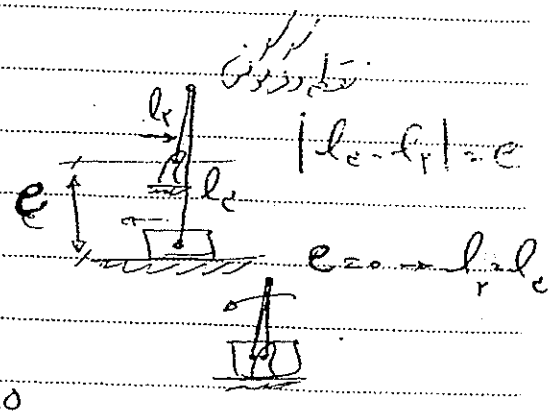
مشخص می‌شود.

$l_4 \to \infty$

$l_1 \to \infty$

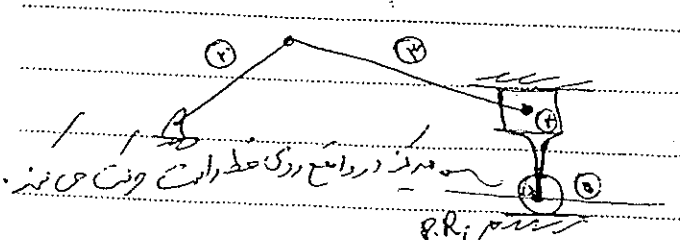
لغزنده $= \infty$





$|l_2 - l_3| > e$

$e = 0 \to l_2 = l_3$



$n = 5$

$f_1 = 4(P) + 1(S) + 1(P.R) = 7$

$f_2 = 0 \Rightarrow F = 3(5-1) - 2\times 7 = 0$ طبق

DATA

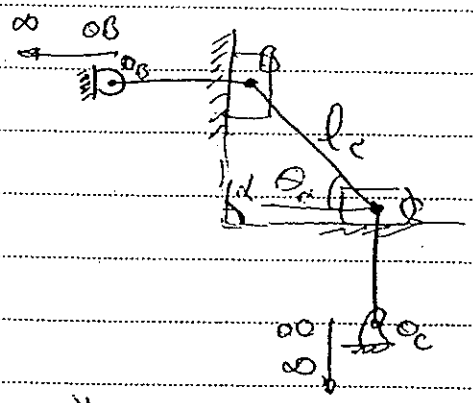
دستگاه حرکتی نداره اضافه هستند.

$F = 1$ درست.

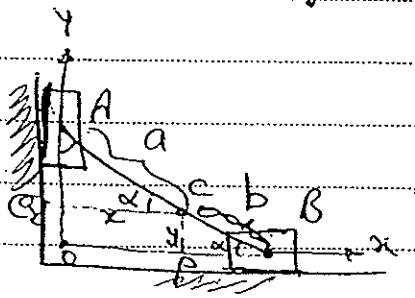
Subject: 10

Date:

برای حل مثال این سیستم باید به سطح زیرین سیلندر P برهم و با نقطه اتصال دستک را جدا نموده از مرکز دستک به یک میله افقی (حرکت انتقالی) وارد دهم.



به مشخصه l_2، θ_2 و α مشخص می‌شود.
طول سه برآن a است.



$\sin\alpha = \frac{y}{b}$ $\quad \cos\alpha = \frac{x}{a}$

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

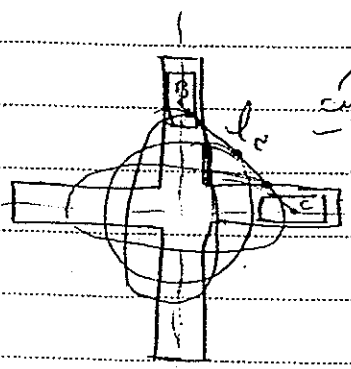
$(\frac{x}{a})^2 + (\frac{y}{b})^2 = 1$ ← مسیر حرکت C بیضی است.

$a^2y^2 + b^2x^2 = a^2b^2$

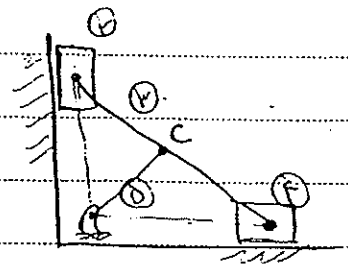
$a = b = \frac{l_2}{2} \rightarrow x^2 + y^2 = (\frac{l_2}{2})^2$ ← حرکت نقطه C دایره‌ای هم مرکز O است.

$b = 0 \rightarrow a^2y^2 = 0 \rightarrow y = 0$ محور x

$a = 0 \rightarrow b^2x^2 = 0 \rightarrow x = 0$ محور y



طول حرکت نقطه B و C دریت دوره حرکت $2l_2$ است.



$\begin{cases} n = 0 \\ f_1 = 4 + 2 = 6 \\ f_2 = 0 \end{cases}$

شرط $F = 6(5-1) - 2\times 6 = 0$

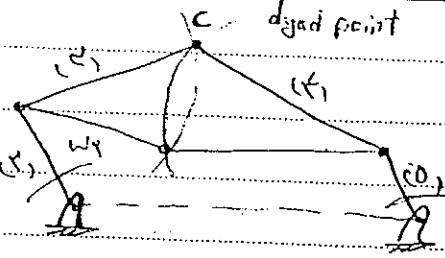
به برداشت عضو زائده 5 بدید درجه آزادی سیستم محاسبه شود.

DATA:

پس $F = 1$

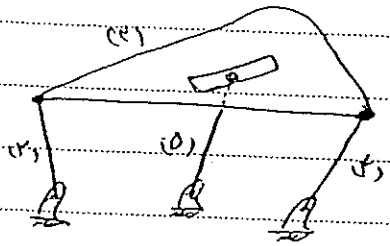
Subject : 11

Date :



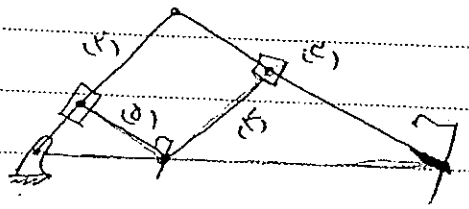
$n = 5$
$f_1 = 5$

$F = 3(5-1) - 2\times 5 = 2$



$n = 5$
$f_1 = 5$
$f_2 = 1$

$F = 3(5-1) - 2\times 5 - 1 = 1$



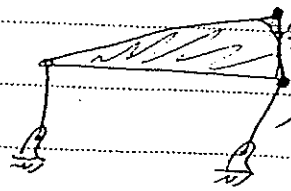
$n = 5$
$f_1 = 5$
$f_{2\,or\,3} = 2$

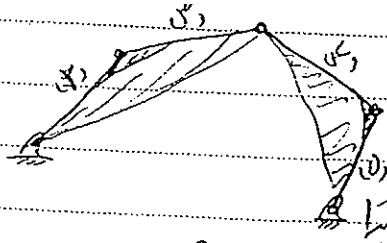
$F = 3(5-1) - 2\times 5 = 2$

R.S — fork join — J_2

P.R — pin — J_1

w.j — welded join — J_0

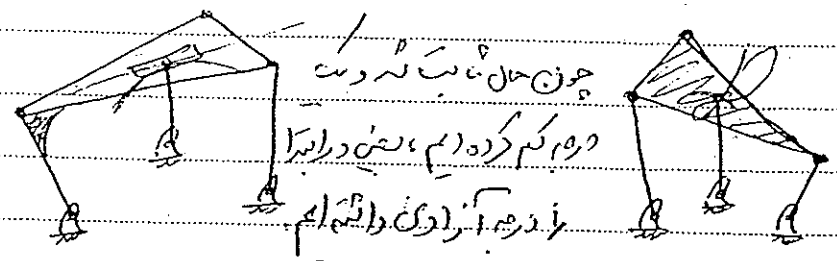




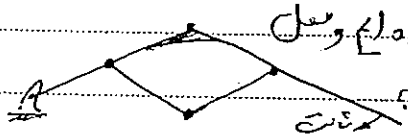
DATA

Subject : 12

Date :



چون حل ثابت نگه داشت
درجه کم کرده ایم، یعنی در اینجا
۱ درجه آزادی داشته ایم.



چون ۲ درجه کم کرده ایم و قبل
۳ بین در اینجا ۲ درجه
آزادی داشته ایم.

۱) روش کاهش مرتبه معادلات

۲) روش حذف مجهول ها که بین آنها در درجه آزادی

۲-۱)

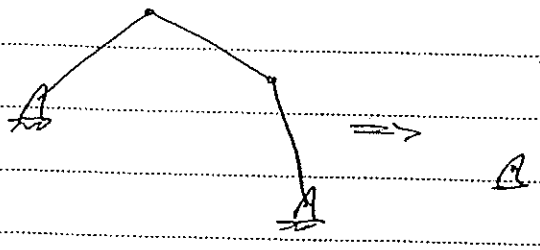
۲-۲)

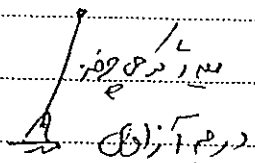
۲-۳)

۲-۴)

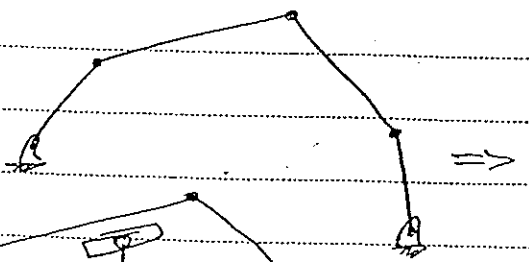
Pin F.J

۲-۵) بین مستقل در دو بازو مختلف



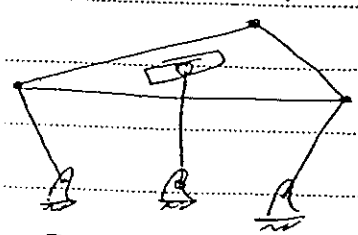


سه درجه چرخش
۱ درجه آزادی

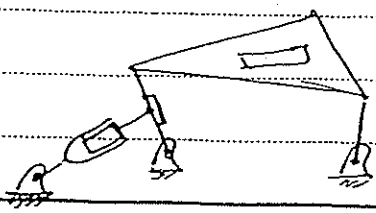


دو درجه کرهی چرخش

۲ درجه آزادی



موازی

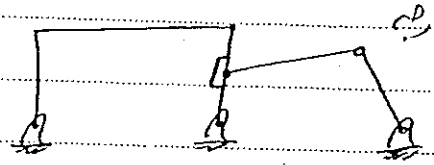


DATA

Subject: 13,

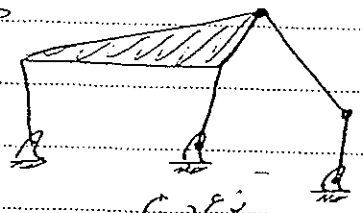
Date:

۴.۴ تعیین سیستم‌های:

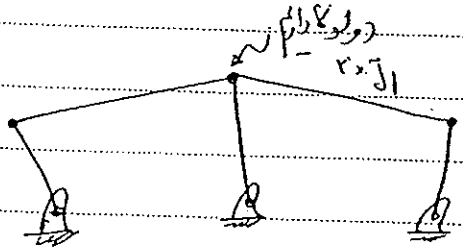


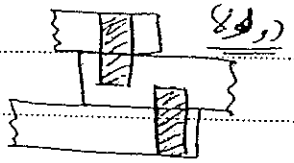
هر دو دارای درجه آزادی

نوع اول

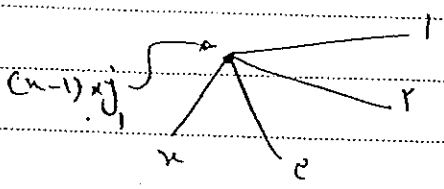


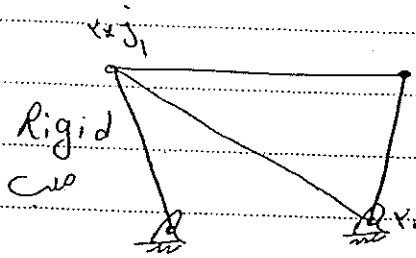
نوع دوم





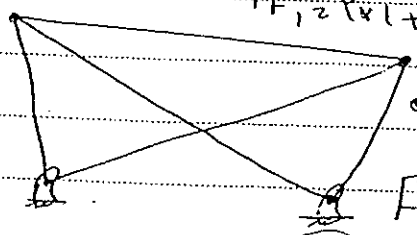
$$\begin{cases} n=7 \\ f_1 = 2j+1 \end{cases} \qquad F = 3(7-1) - 2\times 9 = 1$$



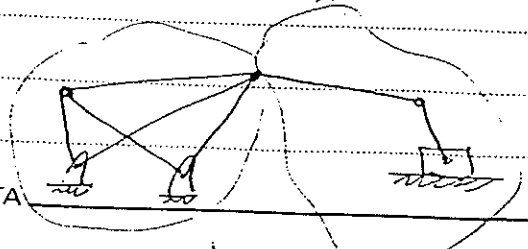


$F = 3 + 3 - 2\times 3 = 0$ (دو درجه آزادی صفحه ای — ۳ درجه آزادی دورانی — ۲ عضو j — دارای)

$$\begin{cases} n=0 \\ f_1 = 2\times 1 + 2\times 3 = 8 \end{cases} \qquad F = 3(0-1) - 2\times 3 = 0$$



$F = 3\times 0 + 3 - 4 = -1$



$F = -1 + (2\times 3) - 2\times 4 = 0$ نقطه

DATA

-1 local DOF

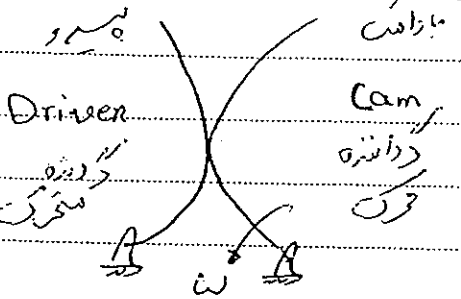
$F = 1$ صفحه

Subject: 14/

Date:

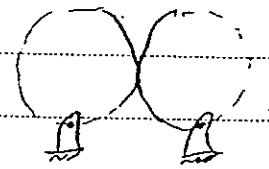
جلسه سوم ۸۵/۵/۹

مکانیزم‌های تک درجه آزادی:

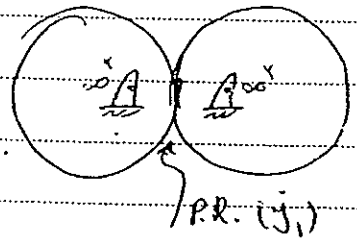


P.R. j_1

$\begin{cases} \text{عکس حاضر} \Rightarrow F_{2,0} \text{ قفل} \\ R.S\ (j_{21} \Rightarrow F_{2,1} \end{cases}$

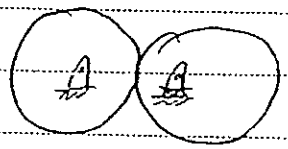


دو درجه در نظر بگیرید $\Rightarrow F_{2,0}$

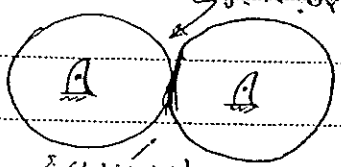


$\begin{cases} n = 2 \\ f_{12} + 1 = 2 \end{cases} \Rightarrow F_2 = \underbrace{2(2-1)}_{2} - \underbrace{2 \times 2}_{2}$

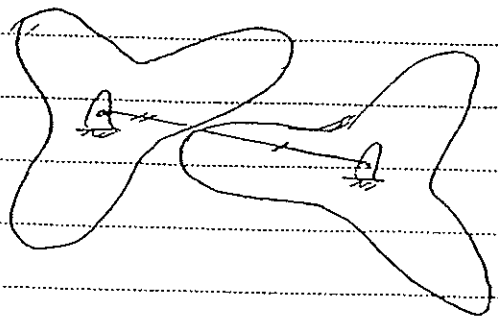
P.R. (j_1)



$\Rightarrow F_{2,1}$



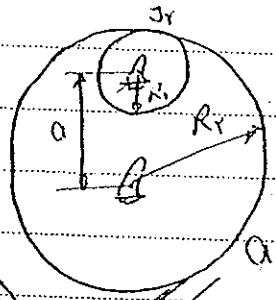
$\Rightarrow$



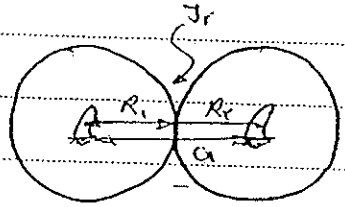
DATA

Subject : 1b)

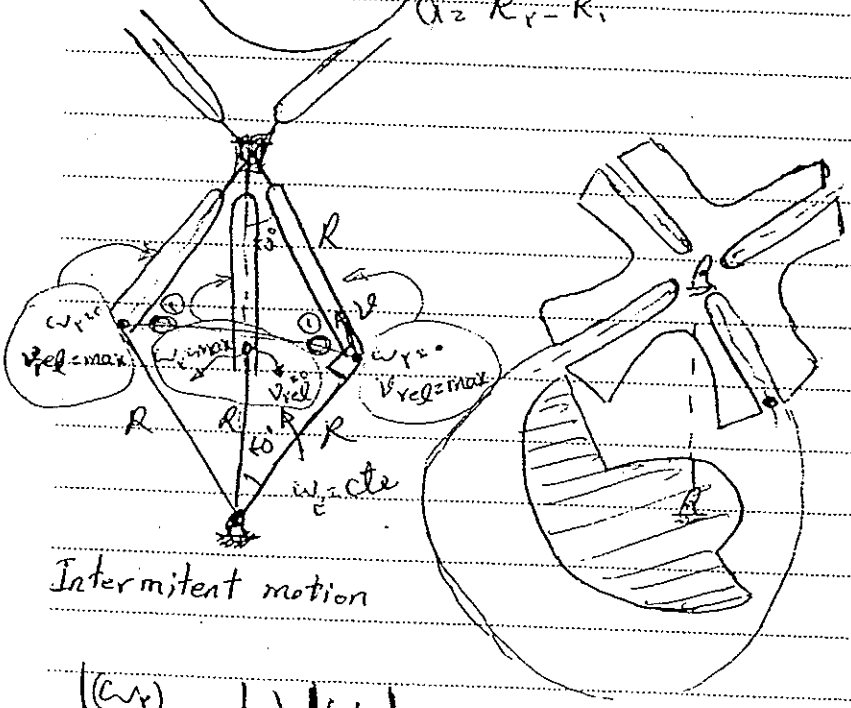
Date :



$a = R_2 - R_1$



$a = R_1 + R_2$



Geneva wheel mech.

مکانیزم چرخ ژنوا

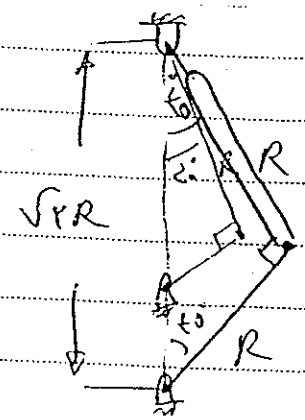
Intermitent motion

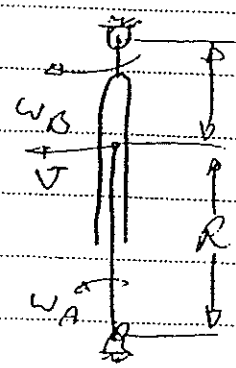
$|(\omega_2)_{max}| > |\omega_c|$ ← حالت: $\omega_2 = \omega_c$ ①

$\omega_{2,2}$ داریم

مثل ۲ : صفحه ۹۲:

هر چه تعداد شیارها زیاد شود عملکرد نرم‌تر می‌شود.





$\omega_A \times R = \omega_B (\sqrt{2}-1) R$

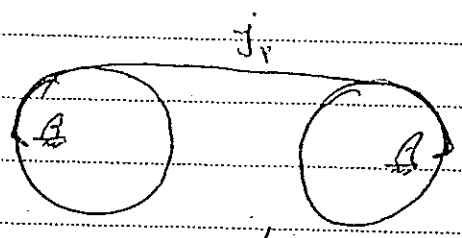
$\omega_B = \frac{\omega_A}{\sqrt{2}-1} = \frac{2R}{\sqrt{2}-1}$

DATA

Subject: 16,

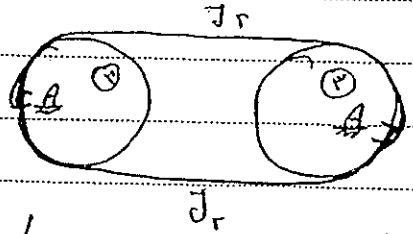
Date:

مکانیزم‌هایی که نیم‌دایره‌ای پوشش دارند:



$n=2$
$f_1=2$
$f_2=1$
$\Rightarrow F=3(2-1)-2\times2-1=1$

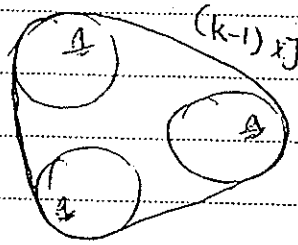
اگر θ در هر یک دست که فرض هیچ اندازه‌ای برای θ در هر چرخش دست دیگر نداریم.



اگر نیم دوم نیز پوشش دارد: $\Rightarrow$ کار نمی‌کند

$J_2 = 2J_2$ ~~$\times$~~

هر k چرخ دنده روی یک بازوی پوشش دار و توسط انتقال پوشش پوشانده شده باشد، اگر دنده‌ها هم چرخ دنده‌ها بدون پوشش باشند در هر گام طول چرخ حرکت ثابت می‌ماند، طول مدل بدون دنده را تعیین نمایید ($k-1$) انتقال J_2 فرض می‌شود، در صورت نقض مطلب فوق k انتقال J_2 خواهد بود.



kJ_2 : اگر نیم دوم پوشش دار باشد

صفحه ۱۰۲، سوال ۶:

$n=2$
$f_1=2+2=4$
$F=3(4-1)-2\times4=1$

$F=2+3-2\times2=1$

دو درجه آزادی

$\Rightarrow$ یک درجه آزادی دارد $\Rightarrow F=2$ بوده است $\Rightarrow F=1$

جوش دادن

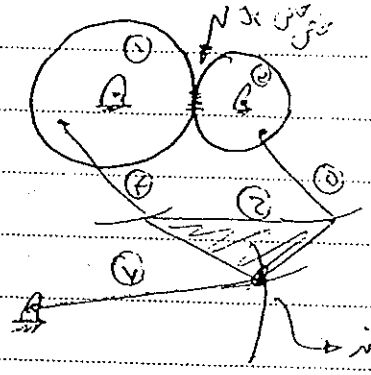
دایره کامل

DATA

Subject: 11

Date:

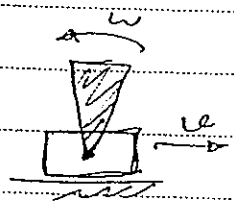
صفحه ۱۰۹ - سوال ۲:



$F = 2(7-1) - 2\times 8 - 1 = 1$

قبل عمل دوران F_2 ← $F = 0$ ← به دیگر نمی‌خواهد دوران کند

صفحه ۱۱۰ - سوال ۷:



از نیروی جذب را مثبت و دافعه را منفی در نظر می‌گیریم. ← ۲ درجه می‌ماند.

صفحه ۱۱۷ - سوال ۱:

از نیروی جذب عمل می‌کنیم. ۳ تا جذب می‌کنیم ← $F = 3$

$F = 3$ ← درجه آزادی خواسته شده از مکانیزم

صفحه ۱۲۴ - سوال ۳:

لغزش ← حرکت نسبی ← عکس

عکس ← حرکت کردن ← غلتش

دایره مبدا $P.R\ (J_1)$

$n = 9$

$f_1 = 8(P) + 2(S) + 1(P.R)$

$f_2 = 1$

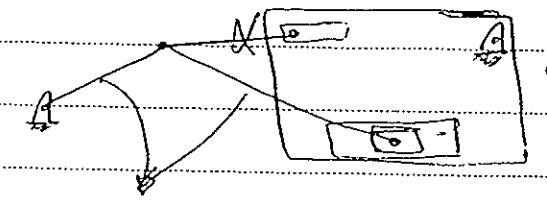
$F = 3(9-1) - 2\times 11 - 1 = 1$

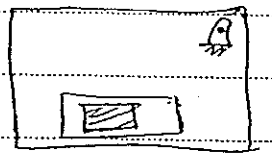
DATA

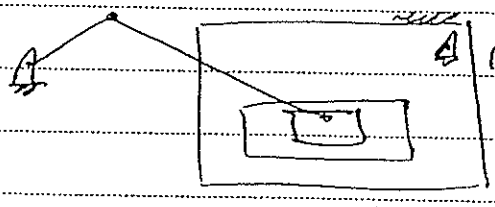
Subject : 7E,

Date :

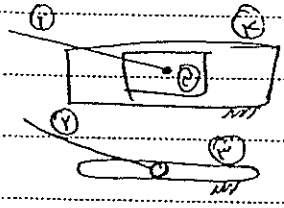
صفحه ۱۲۵ - سوال ۶:

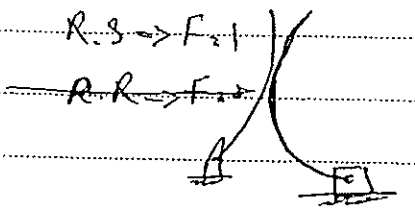


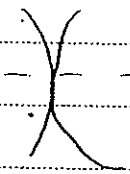




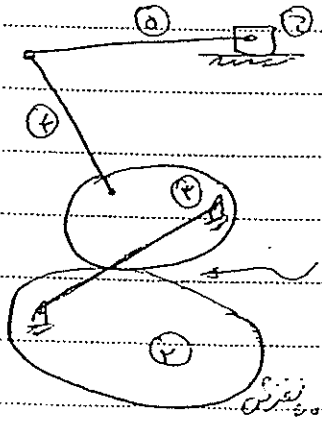
صفحه ۱۲۹ - سوال ۲:







صفحه ۱۱۲ - سوال ۶:

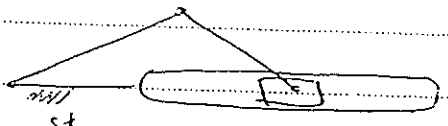


DATA

Subject: 79

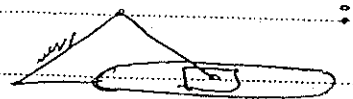
Date:

صفحه ۱۲۱ ـ سوال ۵ :

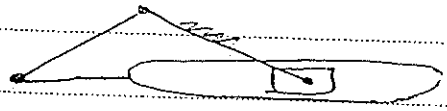


st inversion

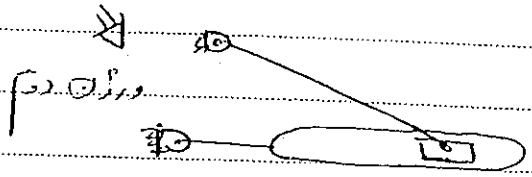
ورژن اول



ورژن دوم



ورژن سوم لغزنده نیست

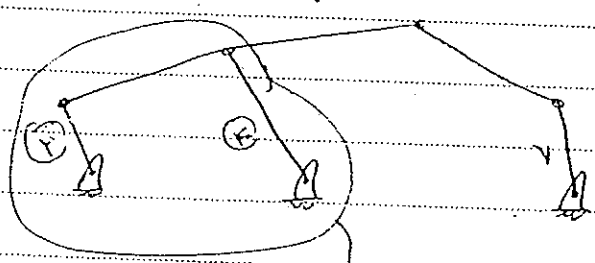


ورژن دوم

$$F = 2C + C - 2\times 2 = 2$$

لولا ۲ ، سیم ۱ ، ۱ ورژن دوم + ۲ مجموعه ۱

لغزنده ۲.



$\omega_2 = \omega_3 + \omega_4$

$\omega_3 = \omega_5 + \omega_6$

$\omega_4 = \omega_5 + \omega_7$

همگرا

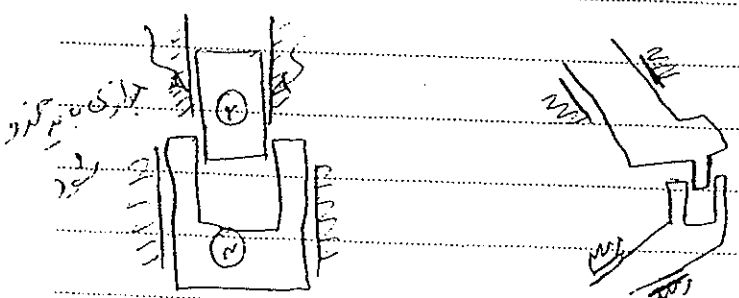
۲ درجه آزادی دارد

$\omega_2 = \omega_4$

صفحه ۱۲۹ ـ سوال ۴ :

۳ میله ← ۲ درجه آزادی

صفحه ۱۲۸ ـ سوال ۷ :



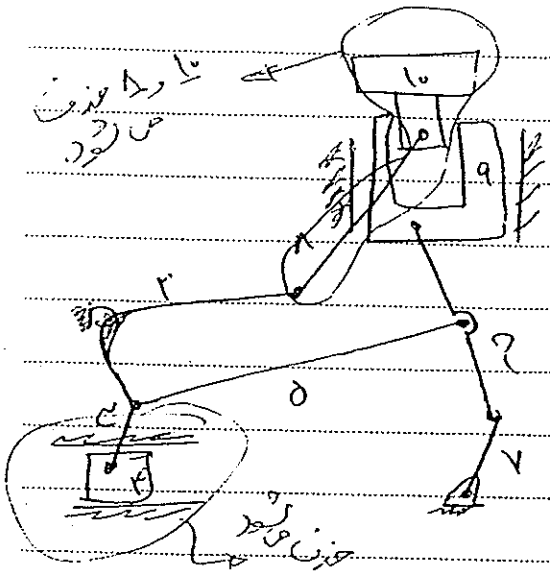
DATA

$F = 2(2-1) - 2\times 2 = 0$

$F = 2(2-1) - 2\times 2 = 2$

Subject: ربات

Date:



$n = 10$

$f_1 = 10 + 2 + 1 + 2$

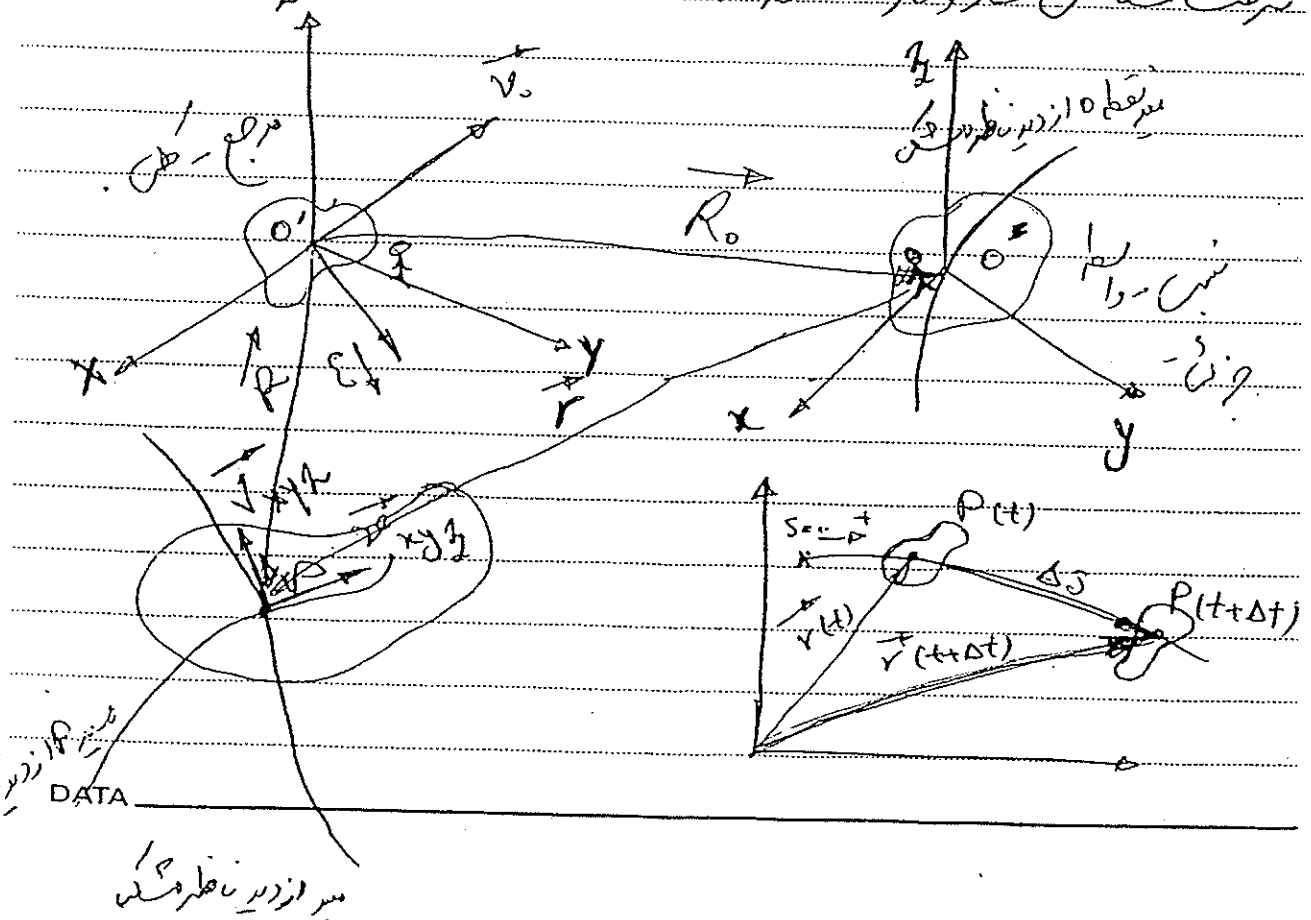
$F = 2((10-1) - 2 \times 1 + 2) = 1$

با قفل کردن

۶ و ۷ جوش: حرکت ۶ نسبت به ۷ ثابت می‌شود ← $F = 1$ بوده است.

جلسه چهارم ۹۵/۵/۱۲

تبدیلات مختصات:

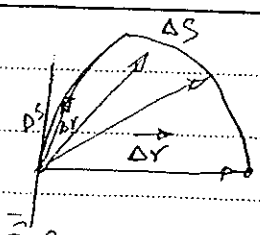


DATA

Subject: 21,

Date:

$$|\vec{V}| = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}}{ds}\cdot\frac{ds}{dt}$$

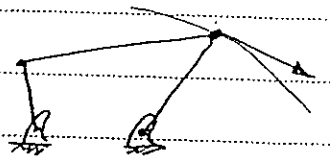


$$\frac{d\vec{r}}{ds} = \lim_{\Delta s \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta s} = \vec{u}_t = \vec{e}_t$$

بردار یکه مماس بر مسیر

در جهت افزایش طول مسیر است.

$$\vec{V} = \frac{ds}{dt}\cdot\vec{e}_t$$



$$\vec{V} = \vec{v}\cdot\vec{e}_t$$

بردار سرعت / کمیت سرعت

Velocity / speed

$$\vec{R} = \vec{R}_0 + \vec{r}$$

$$\left(\frac{d\vec{A}}{dt}\right)_{xyz} = \underbrace{\left(\frac{d\vec{A}}{dt}\right)_{xyz}}_{\text{مشهود}} + \underbrace{\vec{\omega}\times\vec{A}}_{\text{غیر مشهود}}$$

$$\left(\frac{d\vec{R}}{dt}\right)_{XYZ} = \left(\frac{d\vec{R}_0}{dt}\right)_{XYZ} + \left[\left(\frac{d\vec{r}}{dt}\right)_{xyz} + \vec{\omega}\cdot\vec{r}_{xyz}\right]$$

$\vec{V}_{XYZ}$ $\quad$ $\vec{V}_0$ $\quad$ $\vec{V}_{xyz}$

$$\vec{V}_{XYZ} = \vec{V}_{xyz} + \vec{V}_0 + \vec{\omega}\times\vec{r}$$

$\vec{V}_{abs}$ سرعت مطلق $\quad$ $\vec{V}_{rel}$ سرعت نسبی $\quad$ $\vec{V}_{trans}$ سرعت انتقالی $\quad$ $\vec{V}_{rot}$ سرعت دورانی

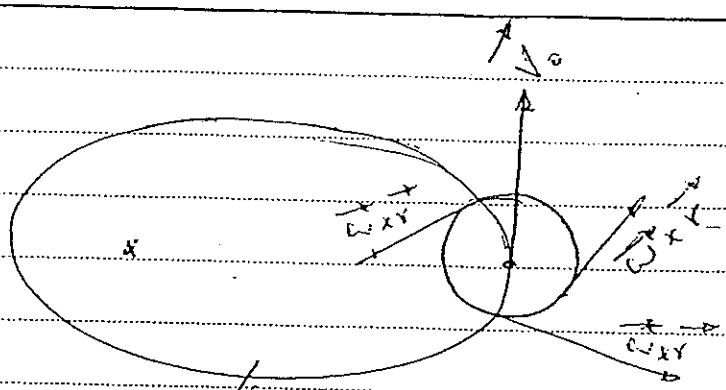
سرعت نسبی + سرعت انتقالی

$\vec{V}_T$ سرعت کشش Velocity of transpent

DATA

Subject: 22,

Date:



$$\underset{\text{input}}{\underset{\sim}{V}_o}\,(e_t)_o + \underset{\sim}{\omega}_{xyz} \times \underset{\sim}{r} + \underset{\sim}{V}_{xyz}\,(e_t)_{xyz} = \underset{\sim}{V}_{xyz}\,(e_t)_{xyz}$$

$\underset{\sim}{V}_{xyz} = 0$ (نسبت به مبدا)

$\frac{ds_{xyz}}{dt}$ معادل سرعت

$\frac{ds_{xyz}}{dt}$ راستا

$\frac{d\theta}{dt}$ مقدار

راستا

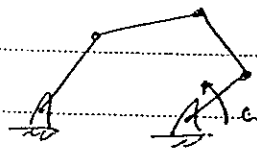
سینماتیک مستقیم

B

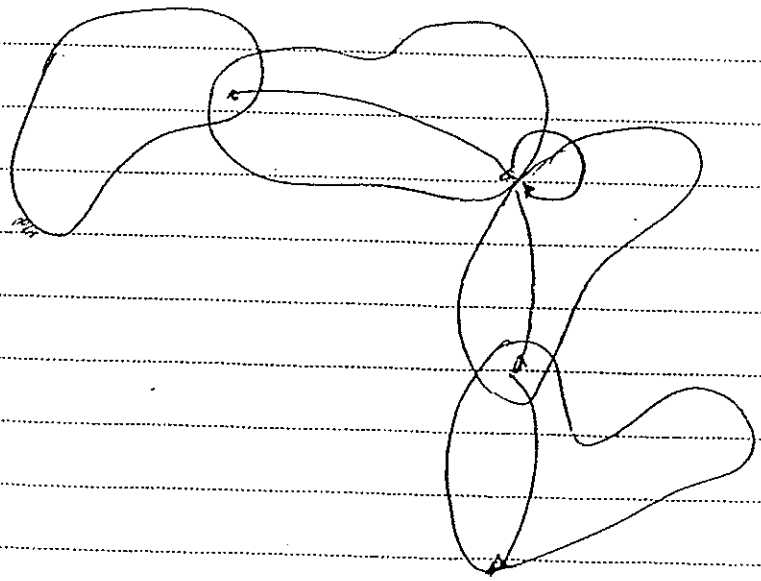
V_B

V_{xyz} معادل

صفر



سینماتیک وارون حل نیست



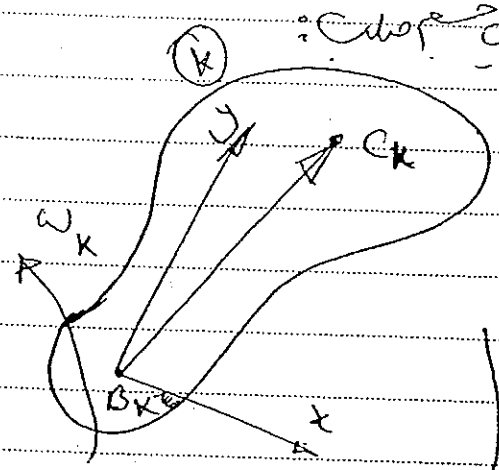
DATA

Subject : 23

Date :

قانون اول : سینماتیک جسم صلب

رابطه بین سرعت مشخص من دو نقطه متمایز از یک جسم صلب :



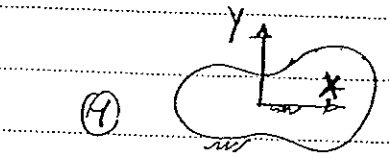
$$\vec{V}_{xyz} = \vec{V}_{xyz} + \vec{V}_0 + \vec{\omega} \times \vec{r}$$

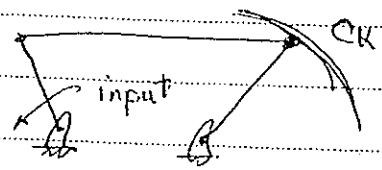
$$\begin{cases} V_{xyz} = V_{C_K} \\ V_0 = V_{B_K} \\ \omega = \omega_K \\ \vec{r} = \vec{BC} \end{cases}$$

$$\vec{V}_{C_K} = \vec{V}_{B_K} + \vec{\omega}_K \times \vec{BC}$$

$$\vec{V}_{C_K} - \vec{V}_{B_K} = \vec{V}_{eK} = \vec{\omega}_K \times \vec{BC}$$

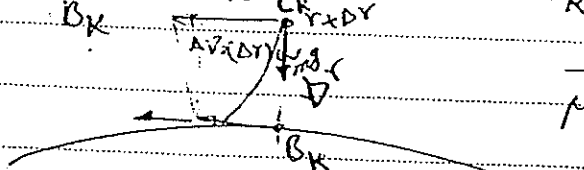
$$\vec{V}_{C_K} = \vec{V}_{B_K} + \vec{V}_{C_K/B_K}$$





سرعت انتهای حاصل از چرخش بردار BC به اندازه‌ی ω_K و در جهت ω_K است.

$$\vec{V}_{C_K/B_K} = \vec{\omega}_K \times \vec{BC} \quad ; \quad (BC) \omega_K \perp (BC)$$



$$\vec{M}_a = 0 \rightarrow \frac{d\vec{L}_a}{dt} = 0 \rightarrow \vec{L}_a = cte$$

$$\vec{r} \times m\vec{v} = cte \quad \vec{r} \downarrow \quad \vec{v} \uparrow$$

DATA

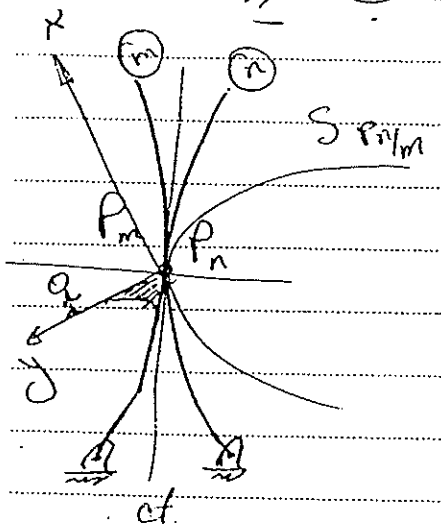
Subject : 24

Date :

بحث دوم : سینماتیک تحلیلی سیستم : الف) تحلیل حرکت نقطه ای

ب) تحلیل حرکت صلب

سرعت نسبی : حرکت بین دو نقطه بر هم منطبق از دو جسم صلب مجاز :



$$\vec{V}_{xyz} = \vec{V}_{xyz} + \vec{V}_o + \vec{\omega} \times \vec{r}$$

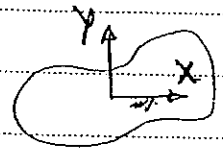
$$\vec{V}_{xyz} = \vec{V}_{P_n}$$

$$\vec{V}_o = \vec{V}_{P_m}$$

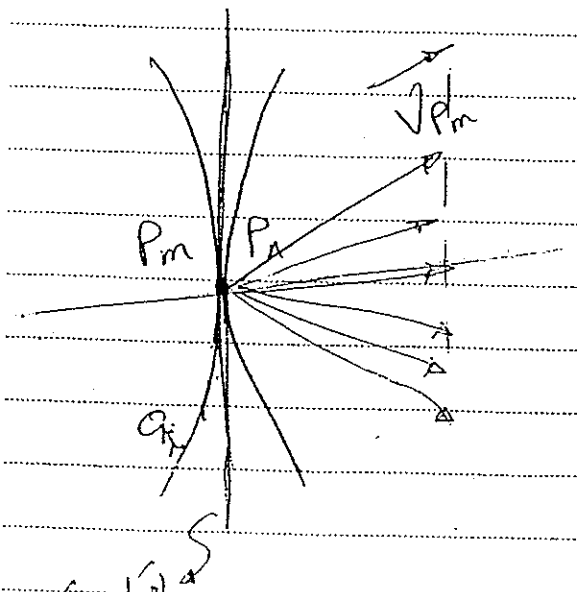
$$\vec{\omega} = \vec{\omega}_m$$

$$\vec{r} = \vec{P_m P_n} = 0$$

$$\vec{V}_{P_n} = \vec{V}_{P_m} + \vec{V}_{P_n/m}$$



$$\left|\vec{V}_{P_n/m}\right| = \frac{dS_{P_n/m}}{dt}$$



(اختلاف سرعت ۲ سرعت نسبی) در راستا

مماس مشترک می باشد.

امتداد مماس بر S

DATA

Subject:

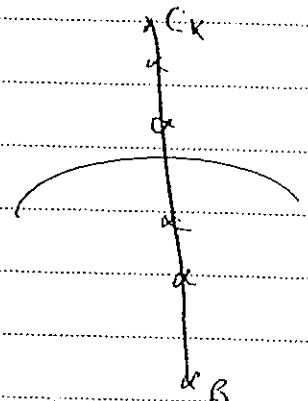
Year. Month. Date. (5)

$\vec{V}_{P_{n/m}} = \frac{dS_{P_{n/m}}}{dt} = ?$ ct. عکس حرکت نقطه P_n نسبت به m متحرک

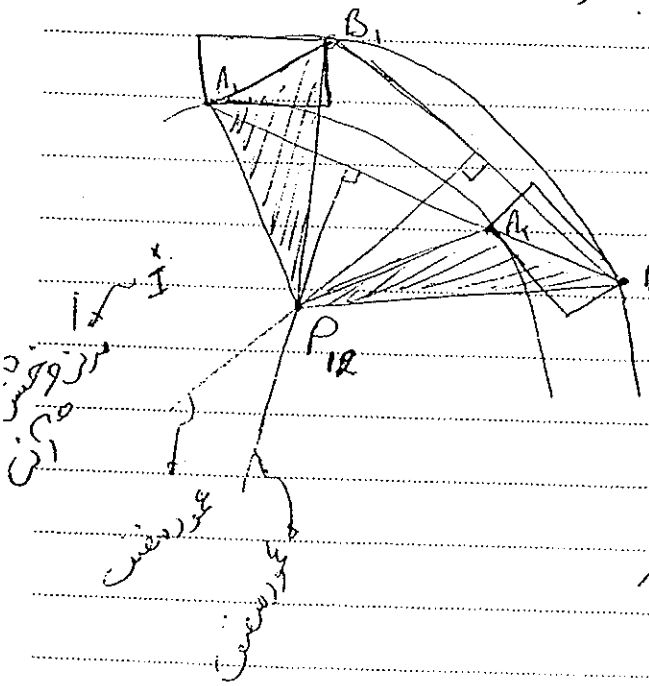
$\vec{V}_{P_{n/m}} = 0$ عکس خالص $\Rightarrow$ $\vec{V}_{P_n} = \vec{V}_{P_m}$ عکس خالص

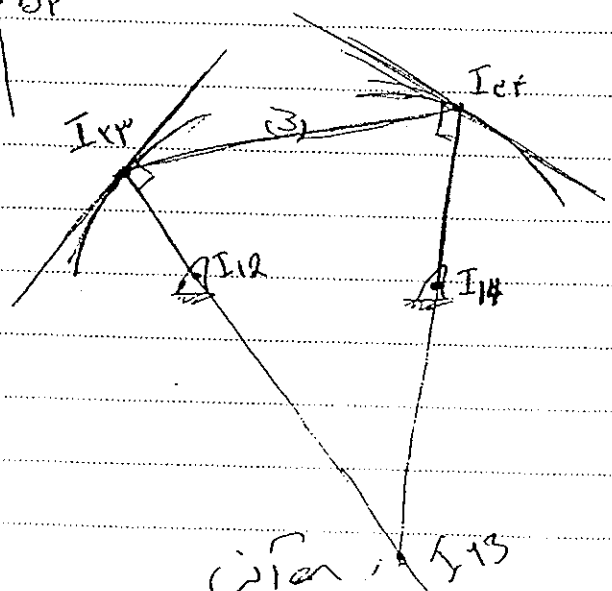
$\vec{V}_{C_K/B_K}$ غیر مستقیم - موضعی

$\vec{V}_{P_{n/m}}$ مستقیم - غیر موضعی



Central Relation: مرکز چرخش لحظه‌ای Velocity pole



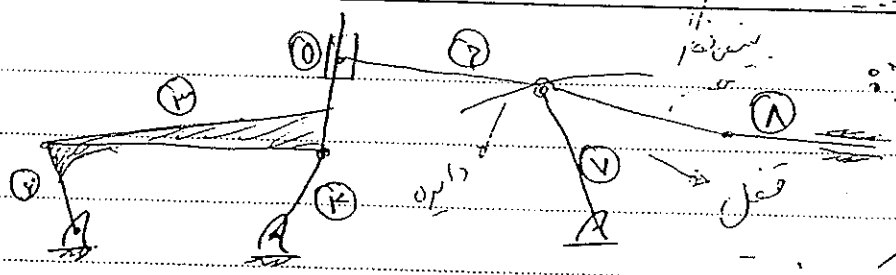


مکان I_{13}

PARCO

Subject:

Year Month Date 26/



حل سوال ۶ فصل III -

۸ : تعداد لینک

$$\begin{cases} n=8 \\ f_1=8+2=10 \\ f_2=0 \end{cases}$$

$$F=3(8-1)-2\times10=1$$

(۲۱) (۲۰)

فعل = ۱ ⇐ ثابت است

روی سفحه حرکت میکند ⇐ لینک ۲، ۸، ۷ ⇐ سفحه ثابت فرض میشود

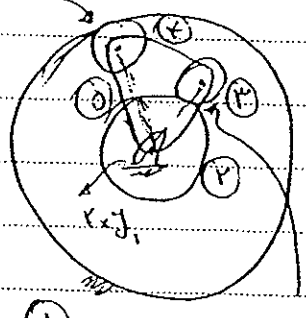
داخل شده روی دایره ⇐

حرکت کند

⇐ لینک ۲، ۸ با درجه آزادی صفر

دارد.

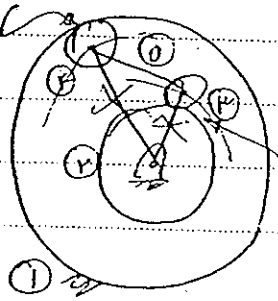
مکانیزم زیر چند درجه آزادی است؟



$$\begin{cases} n=5 \\ f_1=4 \\ f_2=2 \end{cases}$$

$$F=3(5-1)-2\times4-2=2$$

دو درجه آزاد: راه سوم



$$\begin{cases} n=5 \\ f_1=4+2=5 \\ f_2=0 \end{cases}$$

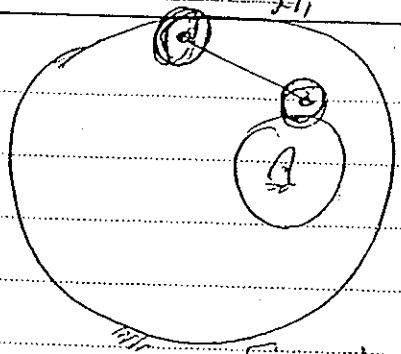
$$F=3(5-1)-2\times5=2$$

راه دوم: حرکت دورانی حول مرکز لنبر

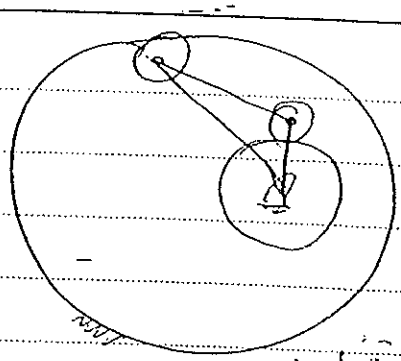
PAPCO

Subject:

Year. Month. Date. 91,



دوران حول یک محور ثابت



حرکت کلی

جلسه پنجم ۹۵,۵,۲۲

حرکت چرخش حول مرکز لحظه‌ای دوران Centers of Rotation ،

Velocity pole: قطب سرعت

$$\vec{v}_{ck} = \vec{v}_{Bk} + \vec{v}_{ck/Bk} \qquad \vec{v}_{Bk} = 0 \Rightarrow B_k = I_k$$

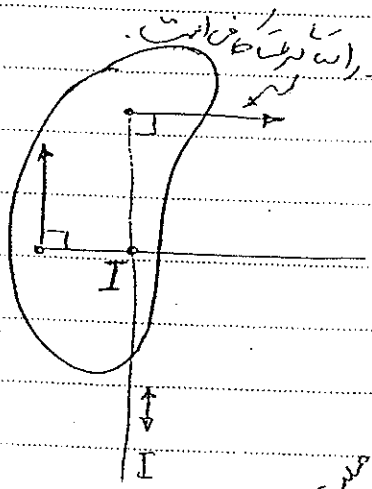
$$\vec{v}_{ck} = \vec{v}_{ck/Ik} = \vec{\omega}_k \times \vec{Ic} \qquad \vec{v}_{ck} \perp \vec{Ic}$$

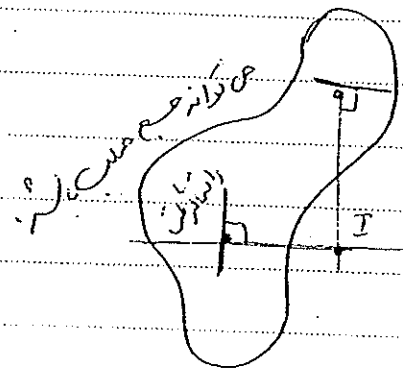
خط واصل بین I و c

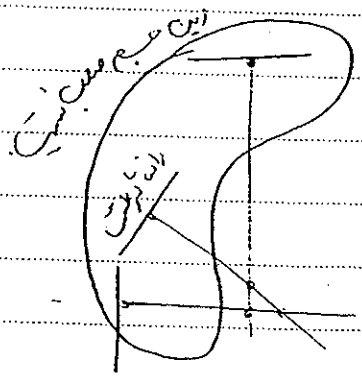
R_c = شعاع چرخش

نقطه‌ای که سرعت آن صفر است، همان نقطه چرخش جسم است.

نقطه‌ای که بر نقطه تماس است.

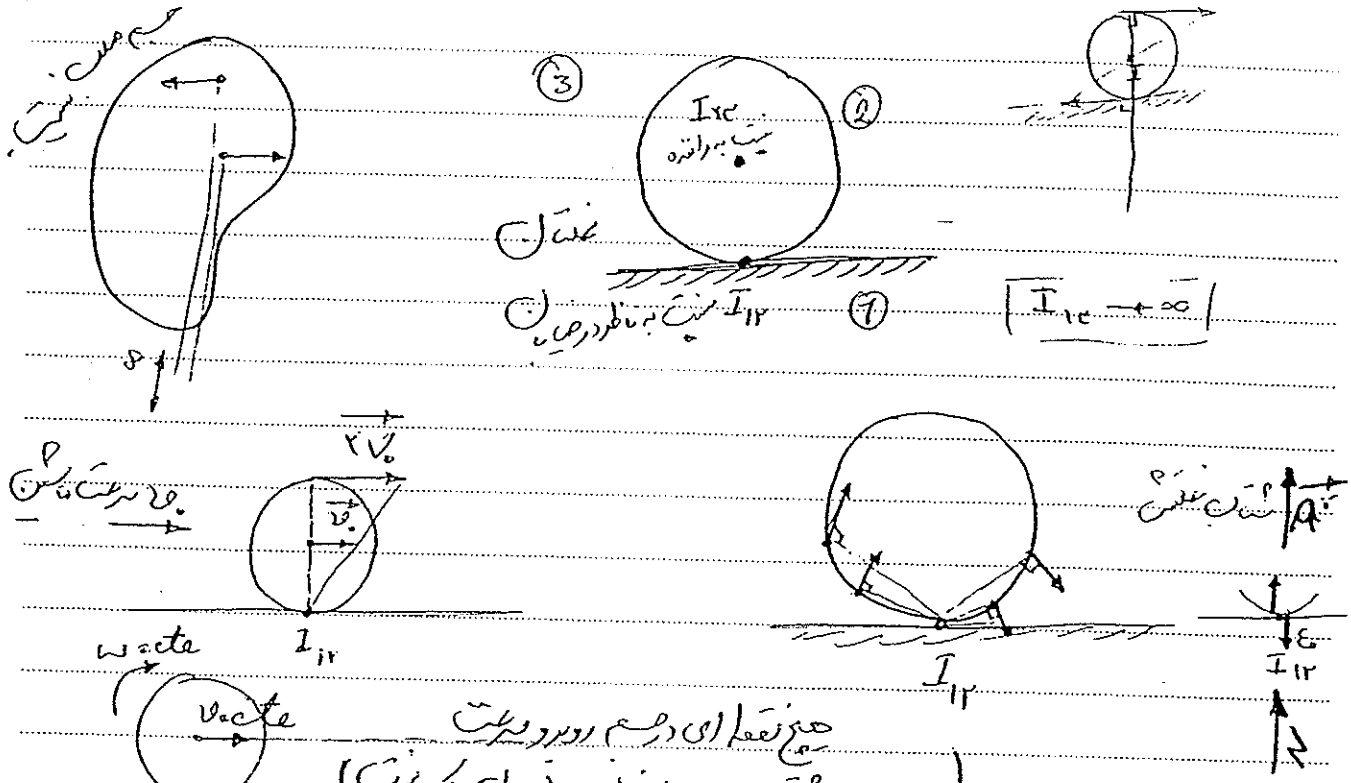






Subject:

Year Month Date 29/



$I_{1c} \to \infty$

$\omega = cte$ $V_0 = cte$

جسم نقطه‌ای در هم رویه‌ی زمین
و شتاب صفر ندارد. (چون بدنه نیست)

چون نقطه‌ی مرتبط در دور O با $\vec{V_0}$ (سرعت جسم) برابر مرکز دوران

$\omega \neq cte$

نقطه‌ای که در هر لحظه روی این دایره

تعداد مراکز چرخش: N

تعداد بدنه‌ها: n

$$N = \frac{n(n-1)}{2} - \frac{n-n}{2}$$

تعداد بین هر دو بدنه

$$\begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & \cdots & I_{1n} \\ I_{21} & I_{22} & \cdots & I_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ I_{n1} & I_{n2} & \cdots & I_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

n	N
۴	۶
۵	۱۰
۶	۱۵
۷	۲۱

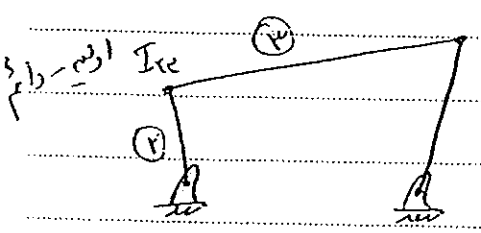
Subject:

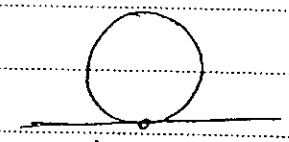
Year Month Date 30/

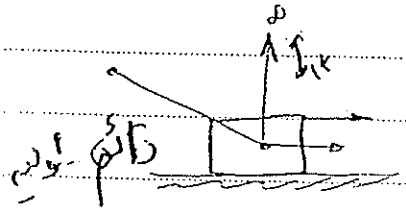
اگر تعداد ورودی ها کمتر از درجه آزادی باشد، سازه متحرک است.

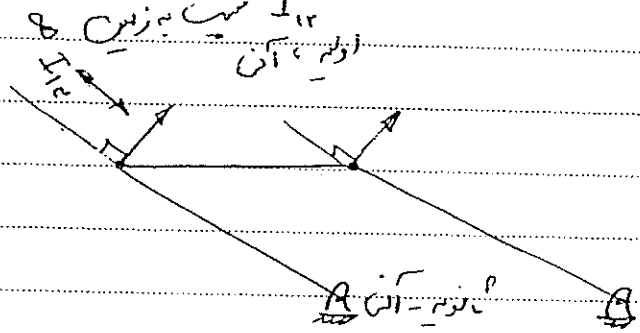
دائم : Permanent — اولیه Primary — برون‌هم‌فرآیند

آنی : Instantaneous ← ثانویه Secondary — هم‌فرآیند





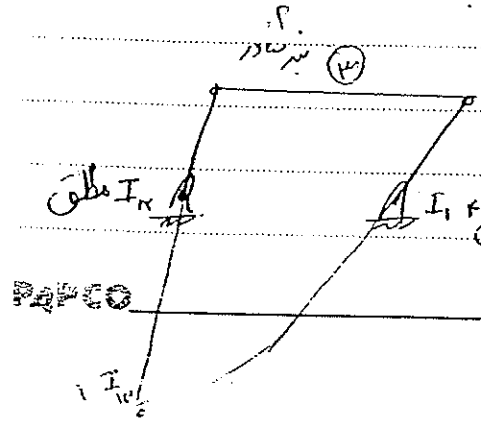




absolute مطلق $I_{kj} : j \neq K$ ، k به j

relative نسبی $I_{mn} : m \neq n, m \neq k, m \neq k$

سازه‌ای که در آن هیچ جسمی مطلق نباشد، سازه نسبی است.

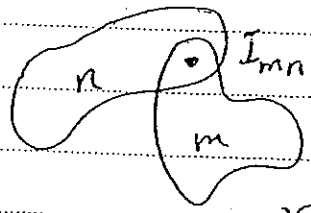


PAPCO

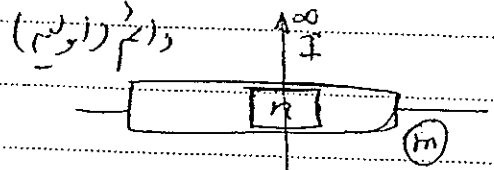
Subject :

Year . Month . Date . 31

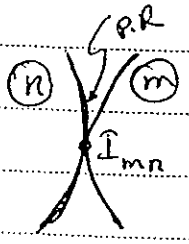
۱) لوله، مرکز جرم بین دو بردار است. دایم (اولیه)



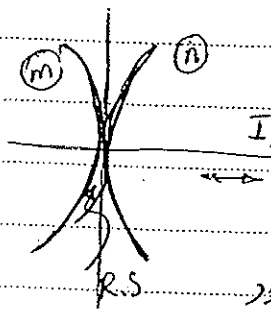
۲) در اتصال لغزش مستقیم الخط مرکز جرم بین دو بردار است دور و در امتداد محور حرکت بین لغزنده قرار دارد.



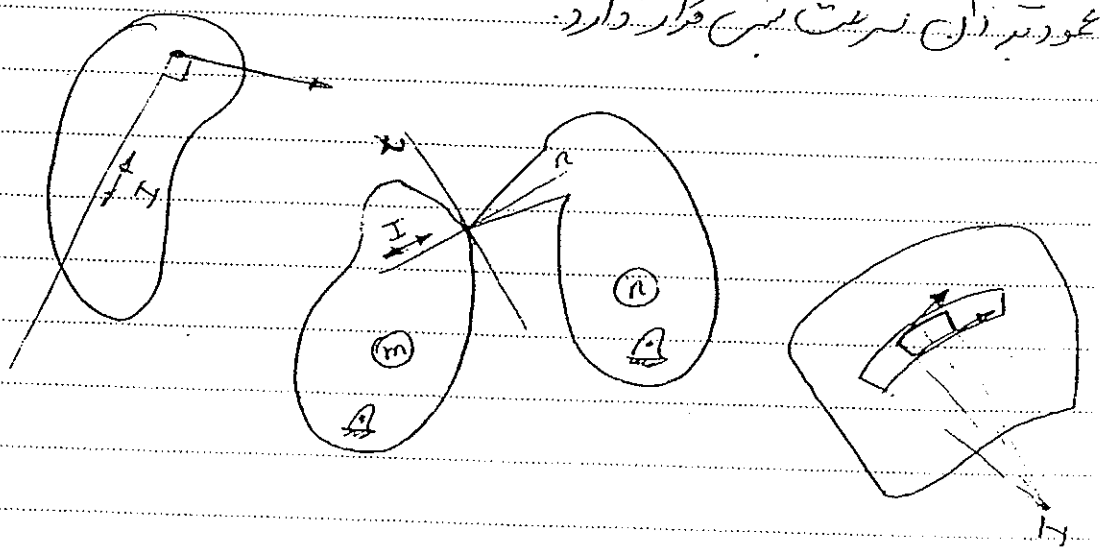
۳) در غلتش خالص، مرکز جرم بین در محل تماس واقع است.



۴) در غلتش همراه با لغزش، مرکز جرم بین بر روی محور مشترک قرار دارد.



۵) هر گاه بردار بین دو نقطه از جسم صلب بر حسب صلب دیگری مشخص باشد، مرکز جرم بین آن دو، بر روی امتداد محور بردار آن بردار بین قرار دارد.

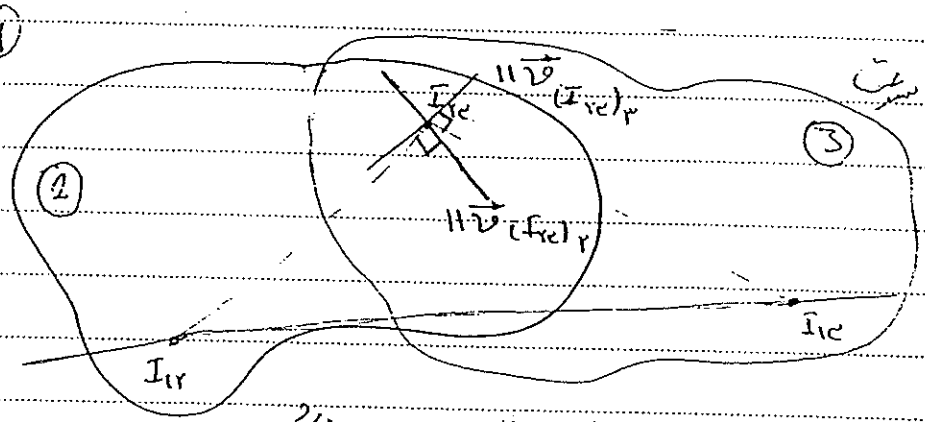


Subject :

Year . Month . Date . 32/

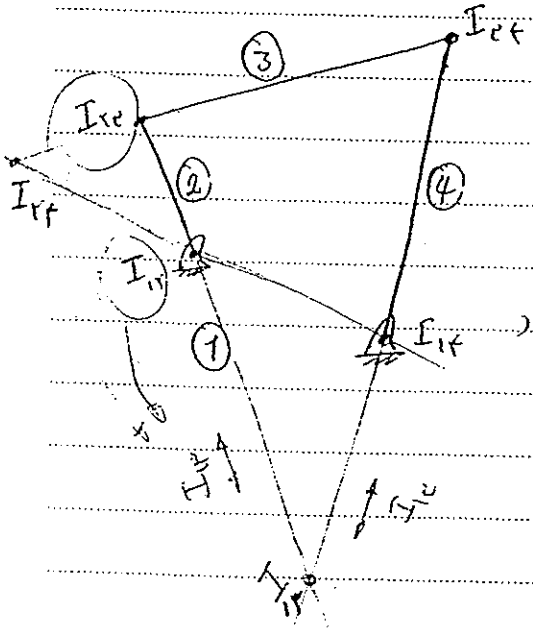
قضیه سه مرکز - Arnhold_kennedy theo : ۲

بین سه جسم صلب، سه مرکز چرخش یا مرکز را است تعریف می شود.



شرط لازم برابر بودن سرعت دو نقطه از جسم است.

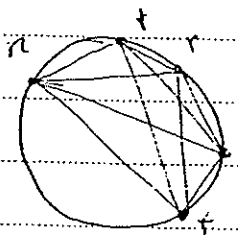
بعد $\vec{v}_{(I_{2c})_2} = \vec{v}_{(I_{2c})_c}$ بین بردارهای سرعت خط واصل بین I_{12} و I_{2c} چه است؟



$\overline{I_{1c}} \perp \overline{I_{2c}}\ \overline{I_{12}}$

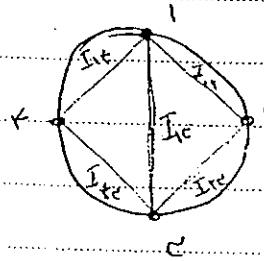
I_{14}, I_{c4}, I_{1c}

مرکز آنی چرخش (سرعت) به ساعتگرد، پاد ساعتگرد و یا ابهام هستند جسم است.



هر رده معرف یک جسم صلب.

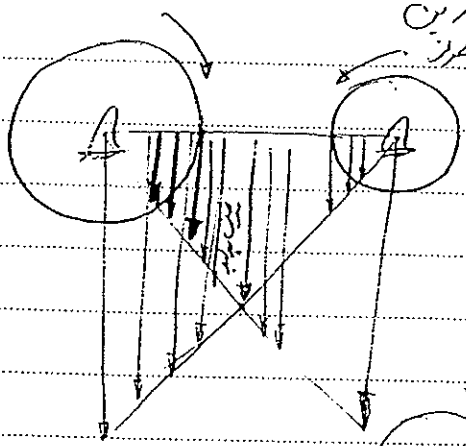
هر خط واصل معرف یک مرکز آنی دوران است.



PARDIS

Subject :

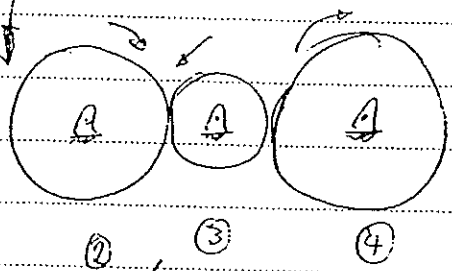
Year . Month . Date . 33



حرکت مخالف: بین خط المرکزین

حرکت موافق: خارج خط المرکزین

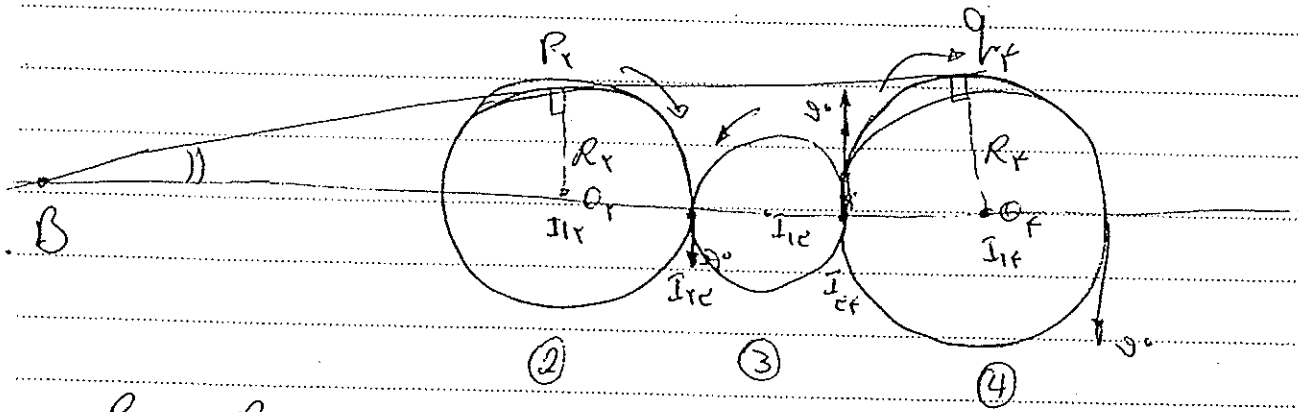
صفحه ۱۱۳، سوال ۴:



② ③ ④

① زودتر همدیگر

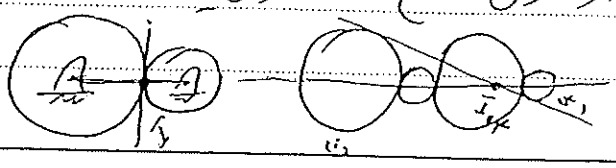
وسط مرکز دو چرخ دنده ۲ و ۴ بیرون خط المرکزین است.



$\frac{R_2}{O_2B} = \frac{R_4}{O_4B} \Rightarrow R_2 \cdot O_4B = R_4 \cdot O_2B$

$\frac{\omega_2}{\omega_4} \cdot O_4B = \frac{\omega_4}{\omega_2} \cdot O_2B \Rightarrow O_4B \cdot \omega_4^2 = O_2B \cdot \omega_2^2$

حرکت مجموعه چرخ دنده‌های ساده که توسط چرخ دنده‌های واسط بین دو چرخ دنده زوج (فرد) باشد مرکز دو چرخ ثابت است) در محل تقاطع خط المرکزین (هر کدام مشترک داخلی (خارجی) دو چرخ دنده واقع است.

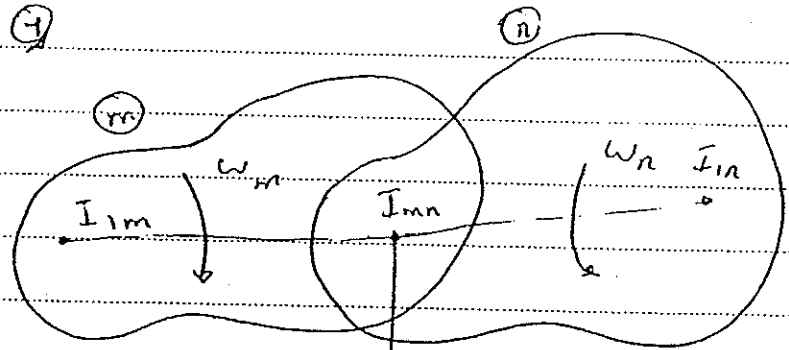


PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . ۹۷

جلسه ششم ۸۵,۵,۳۰



$$\vec{v}_{(I_{mn})_{m/I}} = \vec{v}_{(I_{mn})_{n/I}}$$

$$\vec{v}_{(I_{mn})_{m/I}} = (\overline{I_{1m} I_{mn}})\,\omega_m$$

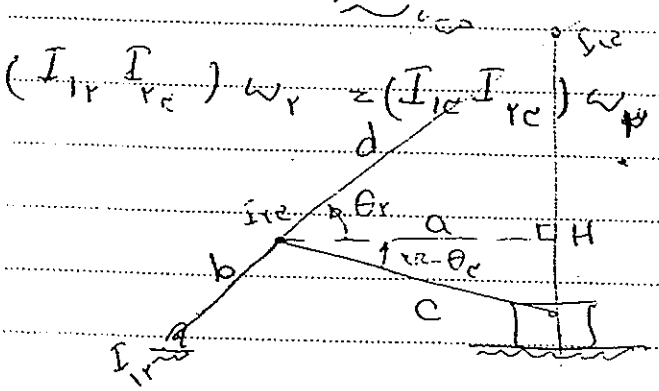
$$\vec{v}_{(I_{mn})_{n/I}} = -(\overline{I_{1m} I_{mn}})\,\omega_n$$

$$\omega_n = -\frac{\overline{I_{1m} I_{mn}}}{\overline{I_{1n} I_{mn}}}\,\omega_m$$

$$\omega_{n/k} = \pm \frac{\overline{I_{km} I_{mn}}}{\overline{I_{kn} I_{mn}}}\,\omega_{m/k}$$

$\omega_n - \omega_k$ ↓ $\omega_m - \omega_k$ ↓

I_{km} ، I_{kn} ⊙ I_{mn}



$$(\overline{I_{1r} I_{r2}})\,\omega_r = (\overline{I_{12} I_{r2}})\,\omega_2$$

صفحه ۱۰۵ - سوال ۵ :

اثبات صورت مسئله :

$$d = \frac{a}{\cos\theta_r} = \frac{c\cos(\pi - \theta_2)}{\cos\theta_r} = \frac{c\cos(\theta_2)}{\cos\theta_r} = \overline{I_{12} I_{r2}}$$

Subject :

Year . Month . Date . 36,

$$\omega_c = \frac{-I_{12} I_{2c}}{I_{1c} I_{2c}} \omega_2 = \frac{-b}{c \frac{\cos\theta_c}{\cos\theta_2}} \omega_2 \rightarrow \omega_c = \frac{-b \cos\theta_2}{c \cos\theta_c} \omega_2$$

$$\Rightarrow \omega_c - \omega_1 = \frac{-b}{c} \cdot \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_c} (\omega_2 / \omega_1)$$

$\omega_2 = 0$

$$\omega_c = \omega_1 \left[1 + \frac{b}{c} \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_c} \right] \rightarrow \omega_1 = \frac{\omega_c}{\left[1 + \frac{b \cos\theta_2}{c \cos\theta_c} \right]}$$

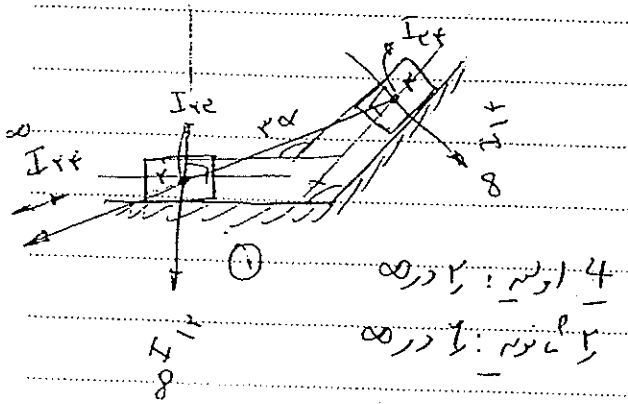
صفحه ۹۸ سوال ۶ :

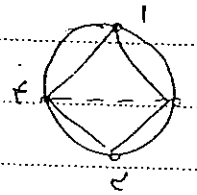
α : جسم که تغییر می‌کند

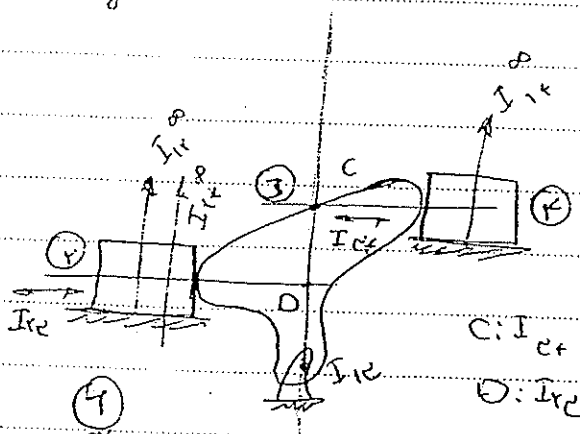
حسب I_{ji} تعریف می‌شود

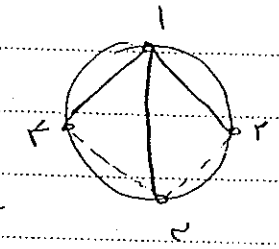
صفحه ۱۰۱ سوال ۲ :

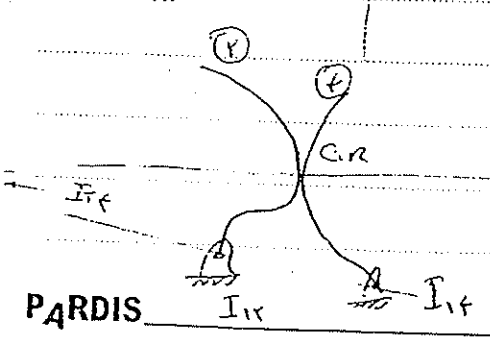
صفحه ۱۱۴ سوال ۳ :

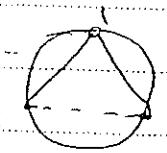










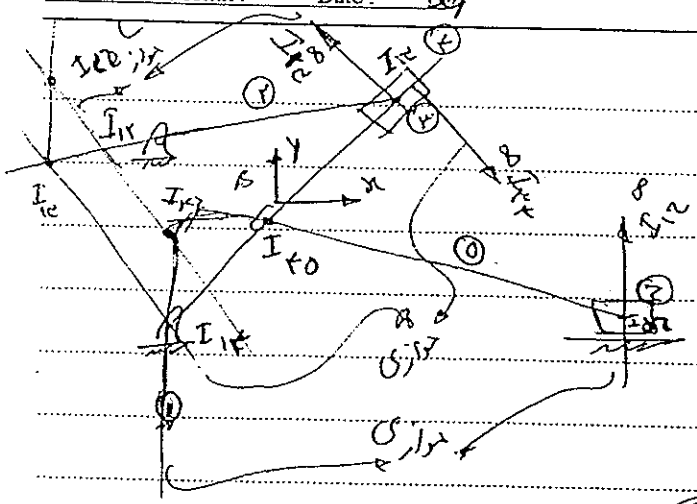


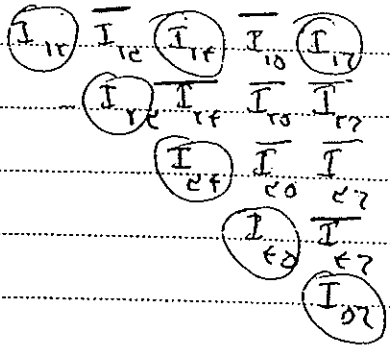
PARDIS

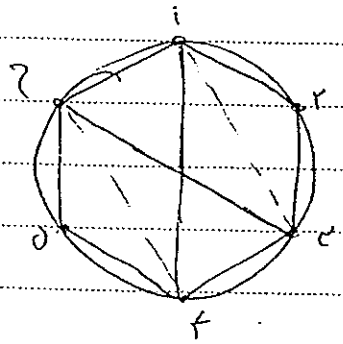
Subject :

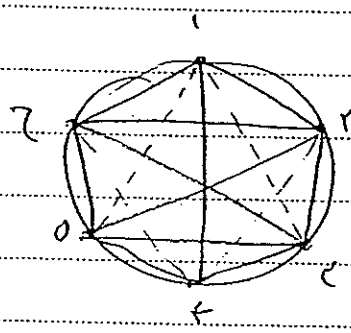
Year . Month . Date . 30

صفحه ۱۲۷ ـ سوال ۲ :









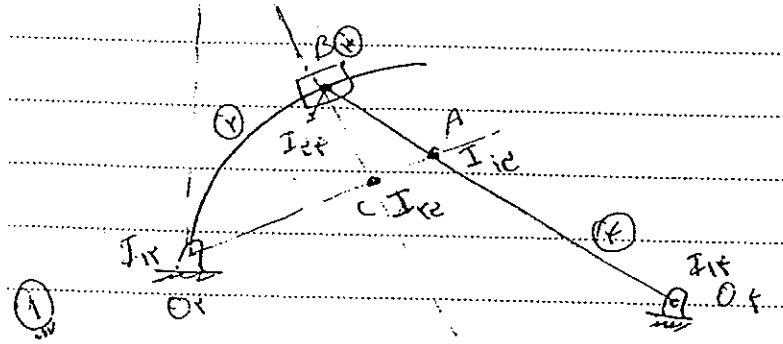
۱. مرکز چرخش اویلر

$$\begin{cases} I_{12} \to I_{24} \\ I_{14} \to I_{42} \end{cases} \Rightarrow I_{12}$$ (۲)

$$\begin{cases} I_{12} - I_{14} \\ I_{45} - I_{57} \end{cases} \Rightarrow I_{47}$$ (۳)

$$\begin{cases} I_{12} - I_{17} \\ I_{14} - I_{47} \end{cases} \Rightarrow I_{27}$$ (۴)

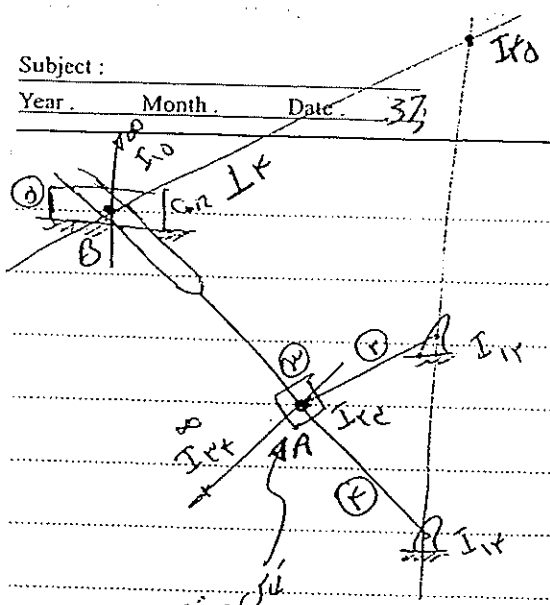
صفحه ۱۲۴ ـ سوال ۵ :

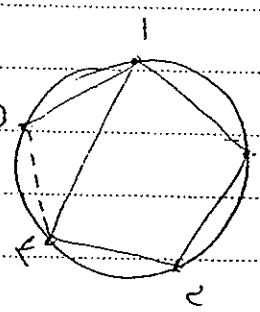


Subject :

Year . Month . Date . 37

صفحه ۱۰۲ سوال ۲:



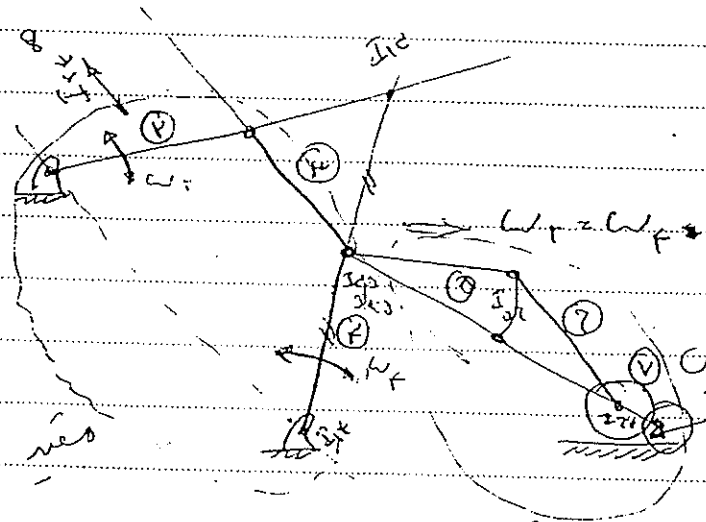


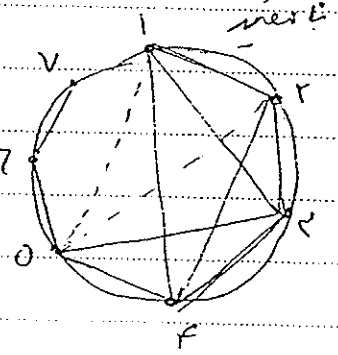
هر دو جواب غلط است.

صفحه ۱۲۲ سوال ۷:

گزینه ۴ صحیح است.

صفحه ۱۲۵ سوال ۵:

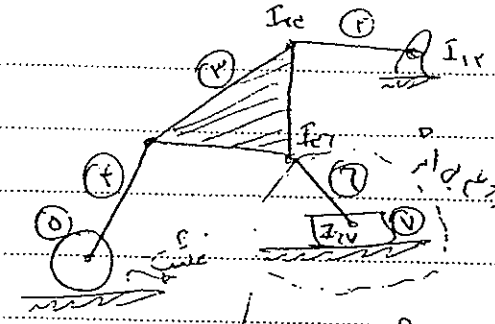




Subject :

Year . Month . Date . 98/

صفحه ۱۴۲ - سوال ۵ :

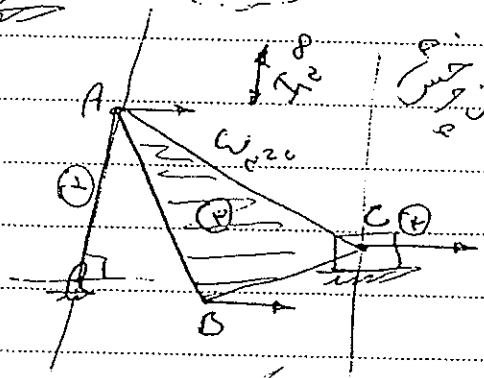


نرم‌افزار همپای خط می‌خورد.

همپای برخی مدل‌ها نمی‌تواند حل شود.

نرم‌افزار صحیح است

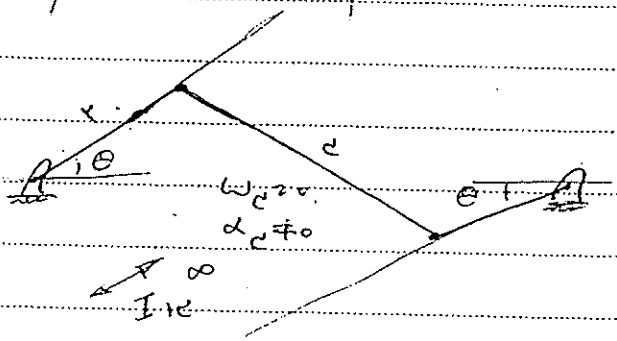
صفحه ۱۱۰ - سوال ۶ :



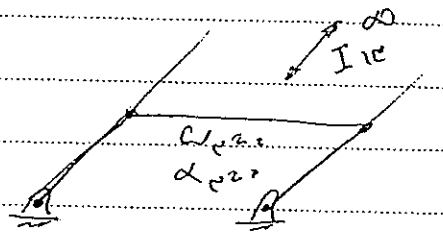
سرعت شتاب‌ها را از کدام روش حل می‌کنید؟

نرم‌افزار ۳ درست است.

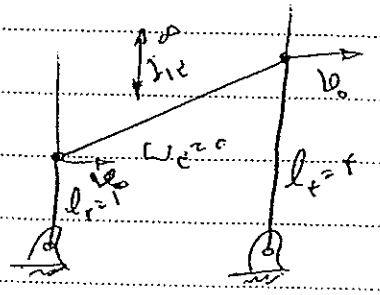
صفحه ۱۱۴ - سوال ۵ :



نرم‌افزار ۲



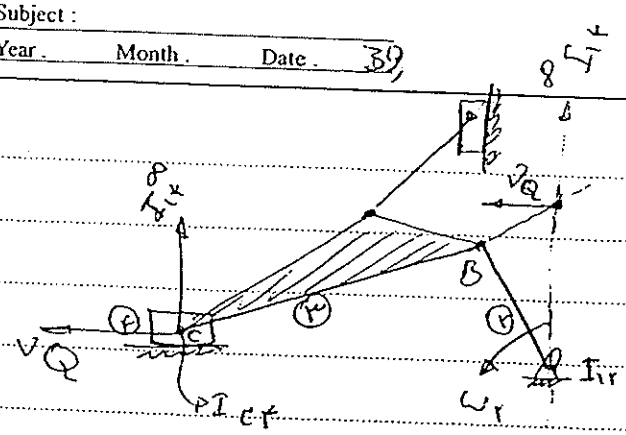
صفحه ۱۱۵ - سوال ۲ :



Subject :

Year . Month . Date . 39

مثلا ۱۳۴ - سوال ۲ :



$$V_C = (I_{12} - I_{24})\omega_2$$

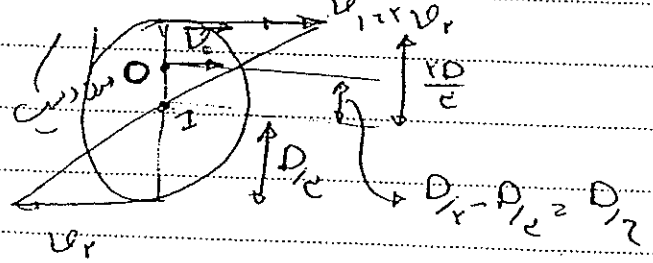
$$(\overline{I_{14} - I_{24}})\,\omega_4$$

$\infty \quad 0$

ست

← دنبه ۳ درست ۱۰

مثلا ۱۲۰ - سوال ۲ :

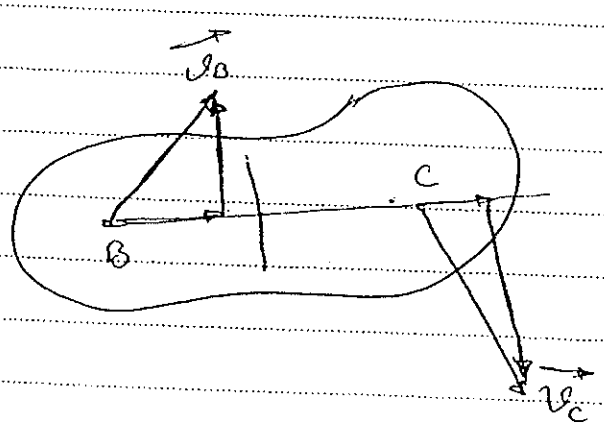


$$\omega_2 = \frac{V_1}{\frac{2D}{2}} = \frac{4V_1}{4R}$$

$$|\vec{V_c}| = \frac{D_{12}}{\frac{2D}{2}} \quad D_1 = \frac{V_1}{4}$$

$$\omega = \frac{V_2}{D_{IC}} = \frac{4V_2}{2R}$$

دنبه ۴ علت می باشد.



$$\frac{|\vec{V_C} - \vec{V_B}|}{\overline{BC}} = \omega$$

دنبه ۴ امتیاز دارد.

$$\omega = \frac{|\vec{V_1}| + |\vec{V_2}|}{2R}$$

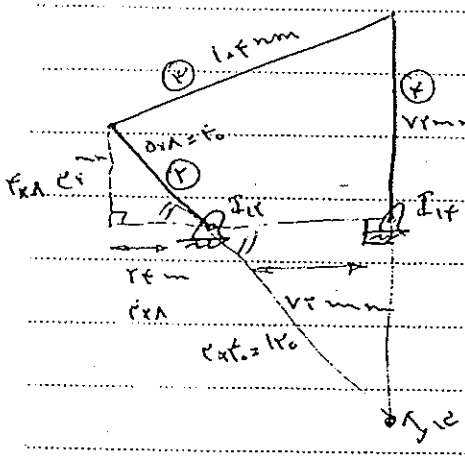
$$\omega = \frac{|\vec{V_1} - \vec{V_2}|}{2R}$$

همین دنبه ← ۴

Subject :

Year . Month . Date . 40

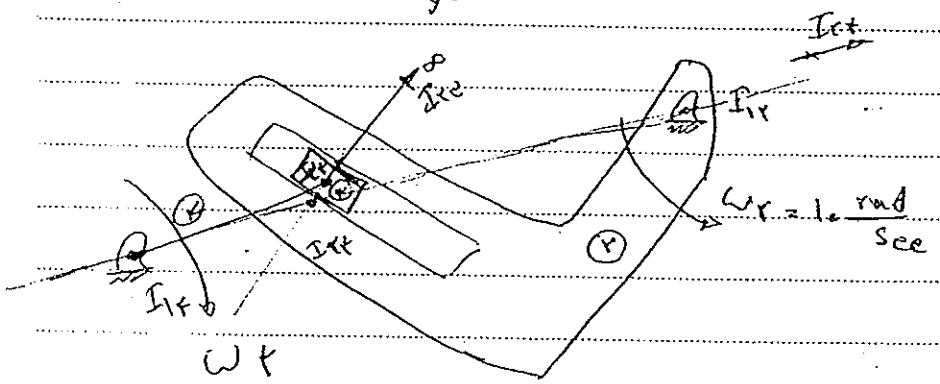
صفحه ۹۷ ـ سوال ۲ :

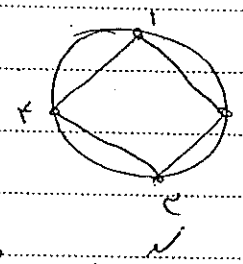


$$\omega_4 = \frac{\overline{I_{12} I_{24}}}{\overline{I_{14} I_{24}}} \omega_2$$

$$\omega_4 = \frac{۴۵}{۱۲۰+۴۵} \times ۲۰ = \frac{۴۵}{۱۶۵} \times ۲۰ = \frac{۴۵}{۴} = ۱۱.۲۵$$

صفحه ۱۳۱ ـ سوال ۱ :





$$\omega_4 = \frac{\overline{I_{12} I_{24}}}{\overline{I_{14} I_{24}}} \omega_2$$

$$\overline{I_{12} I_{24}} \cong \overline{I_{14} I_{24}} \rightarrow \text{مربع است}$$

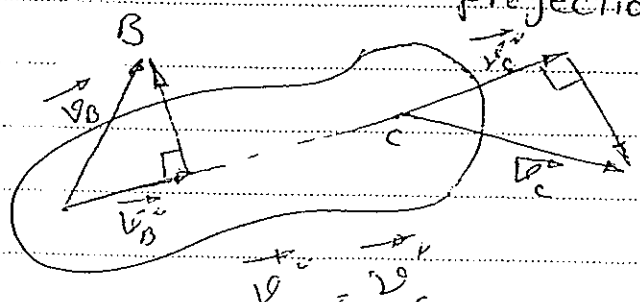
ذوزنقه، ضلع ۱۰

جلسه هفتم ۹۵/۶/۲

سرعت سنجی سازوکارهای صفحه‌ای :

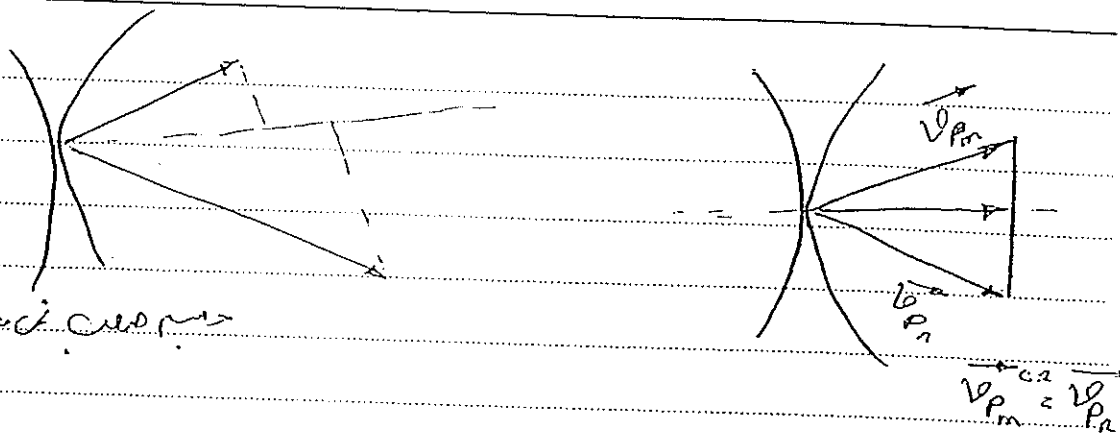
روش مؤلفه‌های سرعت Velocity Component method.

projection تصاویر



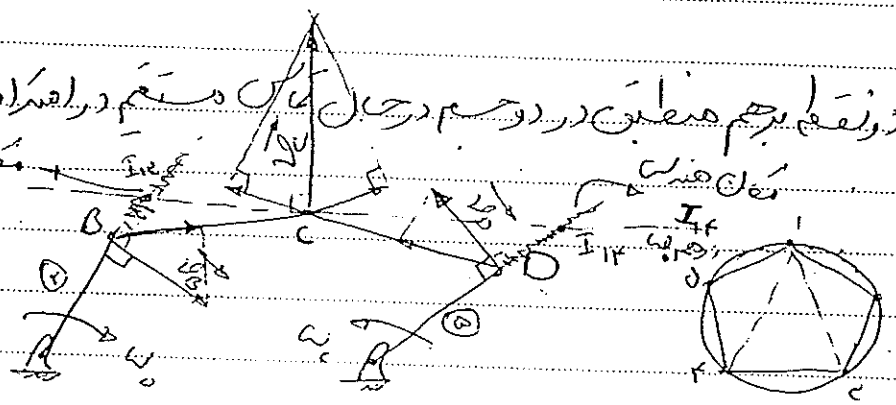
Subject :

Year . Month . Date . 41



تصاویر سرعت‌های دو نقطه متمایز از یک جسم صلب در راستای خط واصل آن دو نقطه با هم برابرند.

تصاویر سرعت‌ها دو نقطه هم‌متعلق در دو جسم در حال تماس مستقیم در راستای عمود مشترک هم برابرند.



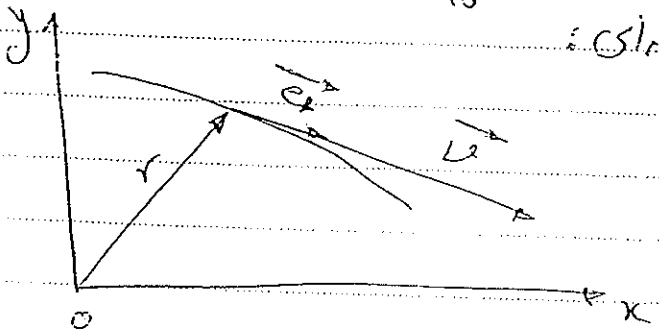
Primary I_{12} ، I_{23} ، I_{24} ، I_{34} ، I_{41} .

See classI I_{12} ، I_{14}

See classII I_{23} ، I_{24} } ثانوی

See classIII I_{34}

مثال سینماتیک سازوکارهای صفحه‌ای :



$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}}{ds}\cdot\frac{ds}{dt} = v\vec{e_t}$$

$\frac{d\vec{r}}{ds} = \vec{e_t}$ ، $\frac{ds}{dt} = v$

Subject :

Year . Month . Date . ۱۴۰۲/۰۱/۰۱

$$\vec{A} = \frac{dv}{dt}\vec{e_t} + v\frac{d\vec{e_t}}{dt} \Rightarrow \vec{A} = \frac{dv}{dt}\vec{e_t} + \frac{v^2}{\rho}\vec{e_n}$$

$$\frac{d\vec{e_t}}{ds}\cdot\frac{ds}{dt} = k\vec{e_n}\cdot v \qquad \frac{d^2s}{dt^2}\vec{e_t} + \frac{(ds/dt)^2}{\rho}\cdot\vec{e_n}$$

$$\rho = \frac{(1+y'^2)^{3/2}}{|y''|} \qquad \frac{d^2y}{dx^2}$$

$\vec{e_t}(s)$ $\vec{e_t}(s+\Delta s)$ $\Delta\vec{e_t}$

P_n

$$\vec{A} = A^n\vec{e_n} + A^t\vec{e_t}$$

$\vec{e_t}(s)$ $\vec{e_t}(s+\Delta s)$

A_{-1} A_1 A_{+1}

دایره بوسان ← Osculating Circle

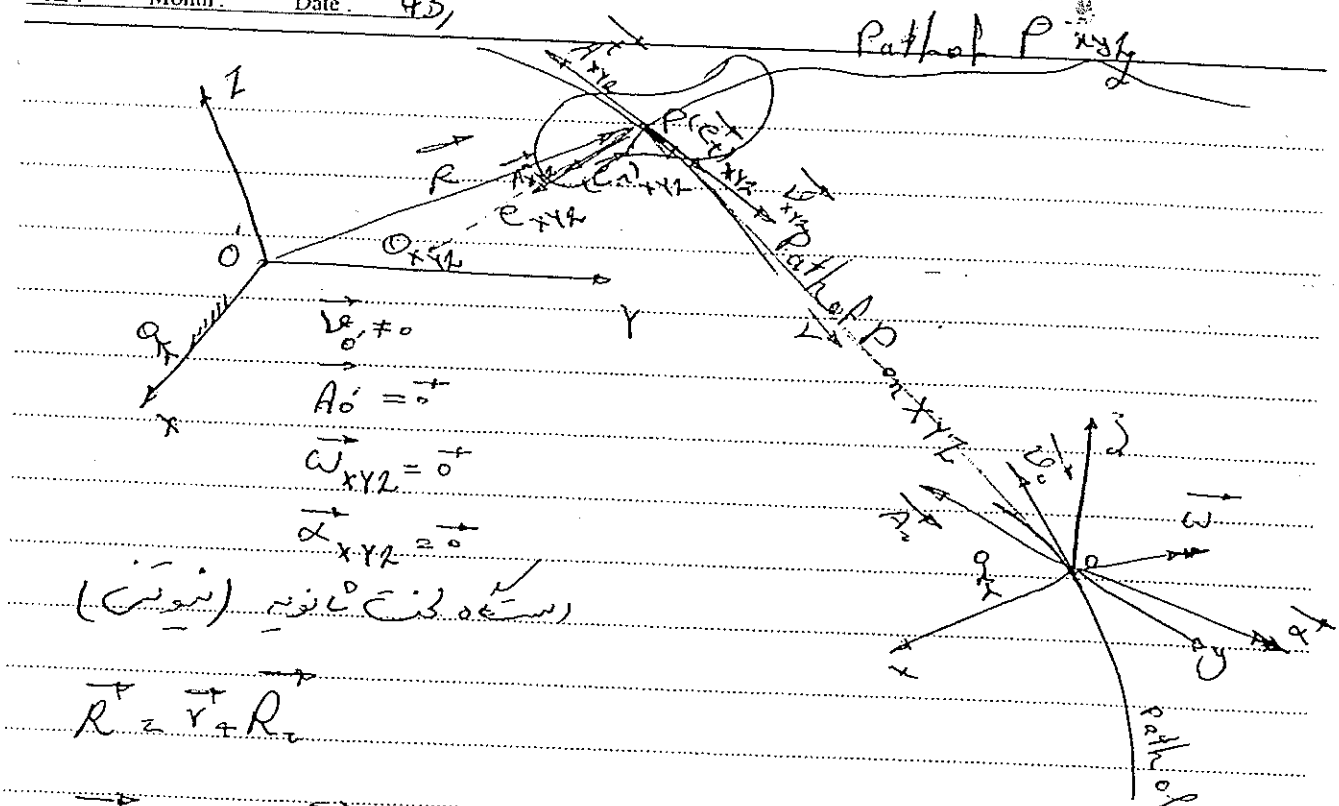
Circle of Curvature

ω_2 I_{12} R I_{1c} c

$$\omega_2 = \frac{v}{r} \qquad \dot{\varphi} = \omega_{21} = \frac{v}{r+R}$$

Subject :

Year . Month . Date . 43



$\vec{v}_{o'} \neq 0$

$\vec{A}_{o'} = \vec{0}$

$\vec{\omega}_{XYZ} = \vec{0}$

$\vec{\alpha}_{XYZ} = \vec{0}$

(ستاره کنج ثانویه (ثنویت)

$$\vec{R} = \vec{r} + \vec{R}_o$$

$$\vec{V}_{XYZ} = (\vec{V}_{xyz} + \vec{\omega} \times \vec{r}) + \vec{V}_o$$

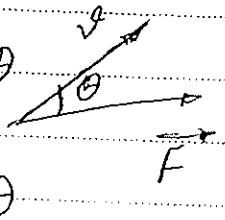
$$\vec{A}_{XYZ} = (\vec{A}_{xyz} + \vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz}) + \left[\vec{\alpha} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{v}_{xyz} + \vec{\omega} \times \vec{r})\right] + \vec{A}_o$$

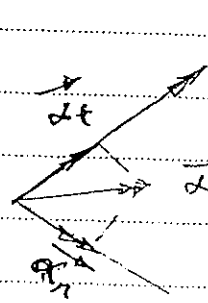
$$\left(\frac{d\vec{B}}{dt}\right)_{XYZ} = \left(\frac{d\vec{B}}{dt}\right)_{xyz} + \vec{\omega} \times \vec{B}$$

$$\vec{A}_{XYZ} = \vec{A}_{xyz} + \vec{A}_o + \vec{\alpha} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz}$$

$|\vec{F}_t| = F\cos\theta$

$|\vec{F}_n| = F\sin\theta$

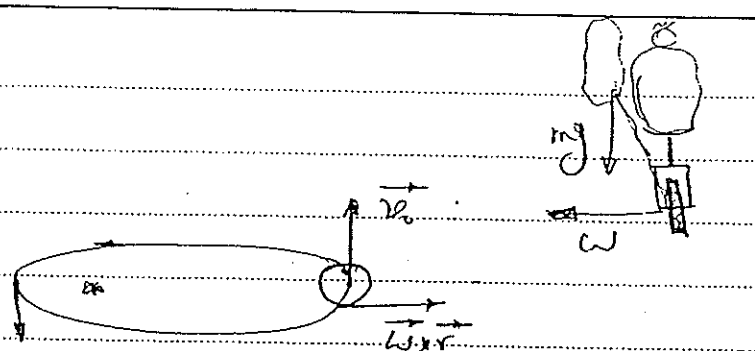




PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 4/4



$\vec{\alpha} \times \vec{r}$

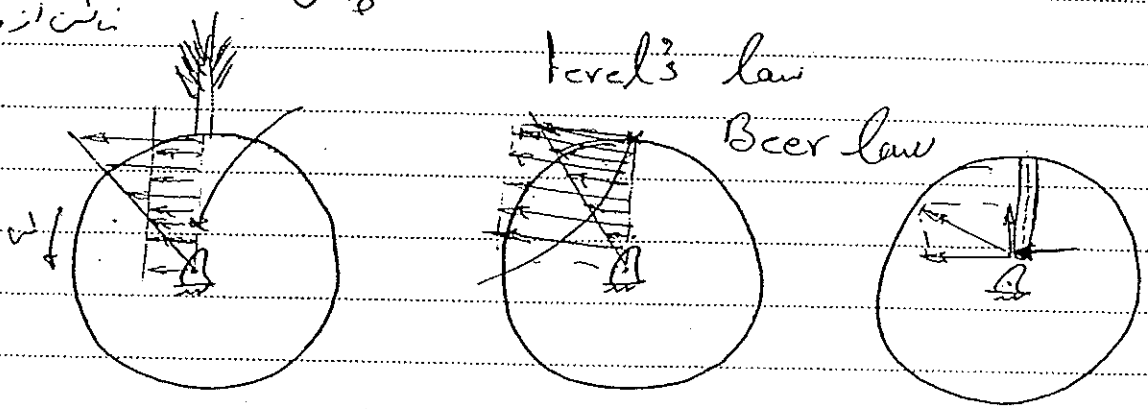
$\alpha_t \times r + \alpha_n \times r$

ناشی از تغییرات

$\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$

ناشی از وجود ω

ناشی از تغییرات سرعت چرخشی



(۱) (۲) (۳)

ترانویرس

$$\vec{I} = \frac{d\vec{\theta}}{dt}_{xyz} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \left(\frac{d\vec{r}}{dt}\right)_{xyz}$$

$\vec{\omega} \times \vec{r}_{xyz}$ $\quad$ $\vec{\omega} \times \Delta\vec{r}_{xyz}$ غیر مشخود

$$\vec{A}_{XYZ} = \vec{A}_{xyz} + \vec{A}_0 + \vec{\alpha} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{xyz}$$

$A_{abs.}$ جذب A_{ref} انعکاس A_{Trans} انتقال $A_{crossed}$ متقاطع A_{cen} جانب مرکز A_{cor} کوریولس

شدت تشعشع شدت تابش

$\vec{A}_T$

PARDIS

Subject :

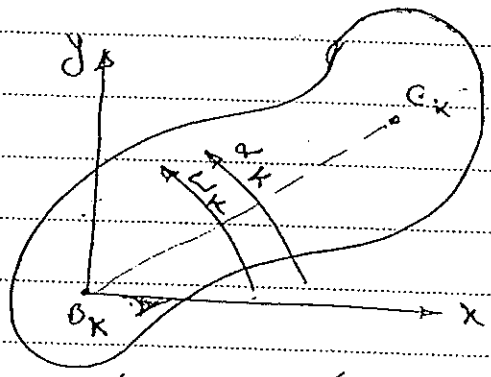
Year . Month . Date . 45,

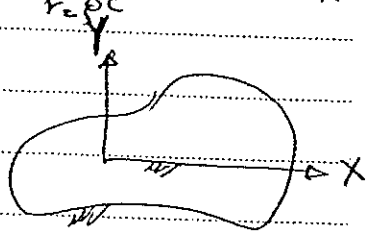
$$(A_{xyz} + A_{XYZ}) = (A^{n}_{xyz} + A^{t}_{xyz}) + (A^{n}_{o} + A^{t}_{o}) + \dot{\omega}\times r + \omega\times(\omega\times r) + 2\omega\times v_{xyz}$$

(input)

لم اول : سینماتیک جسم صلب) مشتق زمانی غیر مطلق بین دو نقطه متمایز از یک جسم صلب

$$\begin{cases} v_{xyz} = 0 \\ A^{n}_{xyz} = 0 \\ A^{t}_{xyz} = 0 \end{cases} \qquad A_{XYZ} = A_{CK}, \quad A_{o} = A_{BK}, \quad \omega = \omega_K, \quad \alpha = \alpha_K, \quad r = BC$$





$$(A^{n}_{CK} + A^{t}_{CK}) = (A^{n}_{BK} + A^{t}_{BK}) + \underbrace{\alpha_K \times BC}_{A^{t}_{CK/BK}} + \underbrace{\omega_K \times (\omega_K \times BC)}_{A^{N}_{CK/BK}}$$

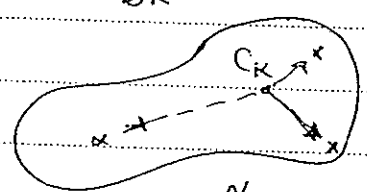
(1)

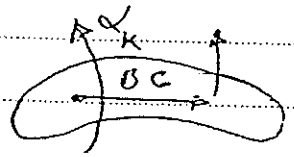
(input)

$$\vec{A}^{N}_{CK/BK} = \omega_K \times (\omega_K \times BC) \;:\; (BC)\,\omega_K^2, \;\|\; BC \quad B \to C$$

$$\vec{A}^{T}_{CK/BK} = \alpha_K \times BC \;:\; \perp BC$$

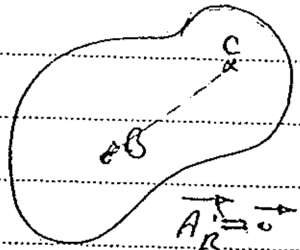
(بیت آن با وضعیت BC به اندازه $\frac{\pi}{2}$ در جهت α_K حاصل می‌شود.)





PARDIS

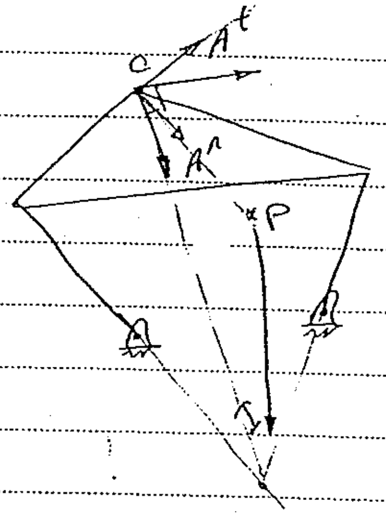
حالت خاص :



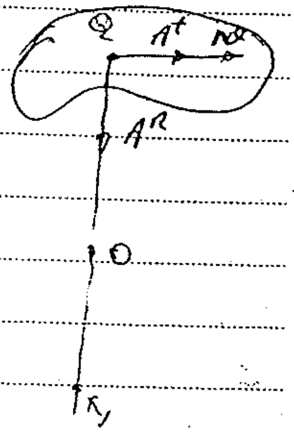
$\vec{A}_C = \vec{A}_B + \vec{A}_{C/B}$ ($\vec{A}_B \to 0$, $B \to P$)

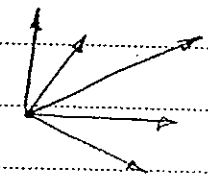
$\vec{A}_B = \vec{0}$

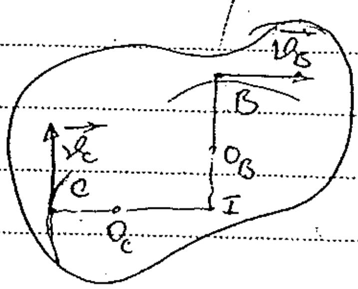
$\vec{A}_C^{n} + \vec{A}_C^{t} = \vec{A}_{C/P}^{N} + \vec{A}_{C/P}^{T}$

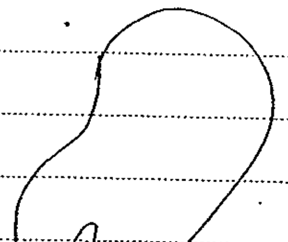


خط واصل O و I مرکز دورانی
در یک راستا هستند.







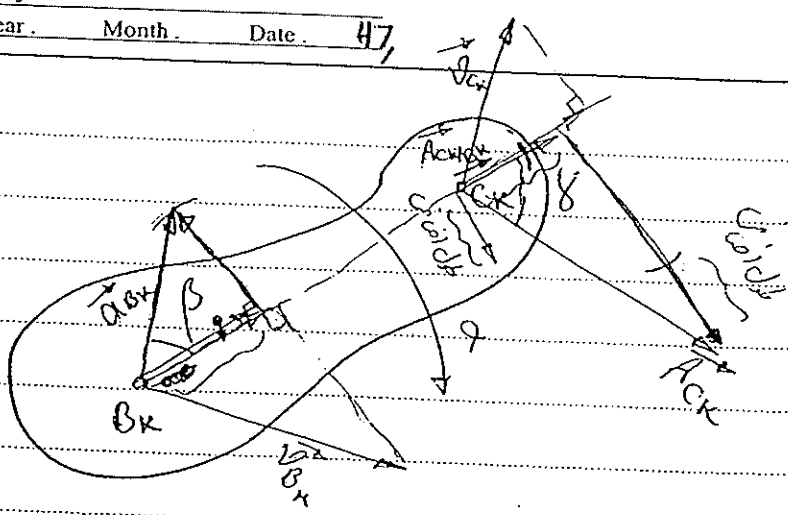


دقت کنید مرکز آنی دوران O می‌شود
و جسم حول آن می‌چرخد به تمام مشتقات در O صفر است.

Subject :

Year . Month . Date . 47,

جلسه هشتم ۱۳۹۲/۰۶/۱۵

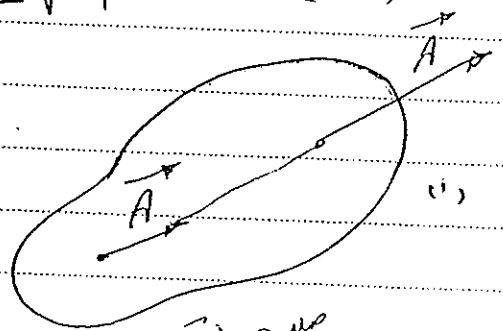


$$\frac{|\vec{A}_{C_K}|\sin\gamma \pm |\vec{A}_{B_K}|\sin\beta}{(\overline{BC})} = \alpha$$

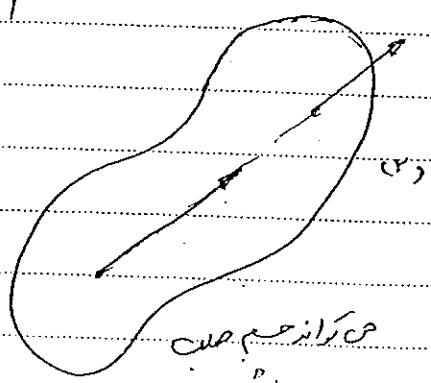
وقتی بدونه تصویر حرکت باشند.

$$\omega^2 = \left|\frac{|\vec{A}_{CK}|\cos\gamma - |\vec{A}_{B_K}|\cos\beta}{(\overline{BC})}\right|$$

$$\omega = \pm\sqrt{\left|\frac{|\vec{A}_{CK}|\cos\gamma - |\vec{A}_{B_K}|\cos\beta}{(\overline{BC})}\right|}$$



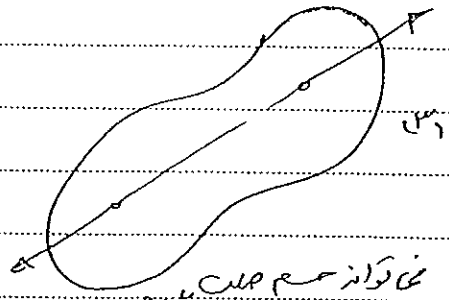
صلب ثبت.



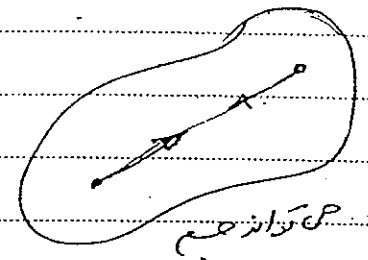
حرکت جسم صلب باشد.

Subject :

Year . Month . Date . 48



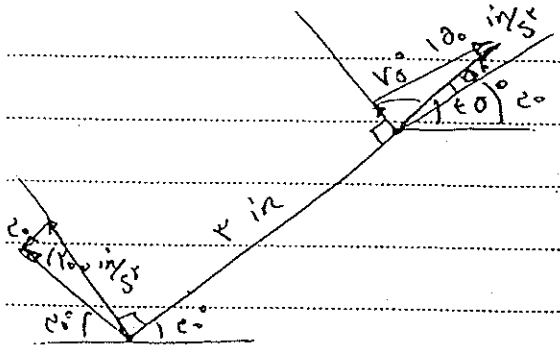
می‌تواند جسم صلب باشد



می‌تواند جسم صلب باشد

در حرکت فنر دو سر طول کم نمی‌شود و صفر نمی‌شود و برعکس کردد ← اگر صلب باشد

صفحه ۱۱۵ - سوال ۳.۱۱:



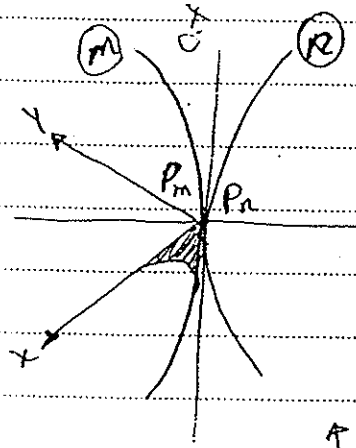
$$\alpha = \frac{r_n \cos\theta - 10 \cos 75^\circ}{3} = 4 \frac{rad}{s^2}$$

ساعت گرد

کتاب ۳.۱۱

قسم دوم: سینماتیک کل مستقیم الف) غلتش ۲) لغزش

سینماتیک نسبی مورد بحث قرار می‌گیرد. این دو نقطه بر هم منطبق از دو جسم صلب متمایز



$$(\vec{A}^n_{xyz} + \vec{A}^t_{xyz}) = (\vec{A}^n_{xyz_2} + \vec{A}^t_{xyz_2})$$

$$\vec{A}_{xyz} = \vec{A}_{P_n} + (\vec{A}^n_o + \vec{A}^t_o) + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) + \vec{\alpha} \times \vec{r} + 2\omega \times v_{xyz_2}$$

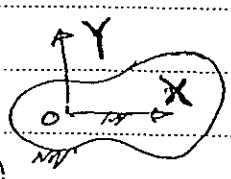
$$\vec{A}_c = \vec{A}_{P_m}$$

$$\vec{v}_{xyz_2} = \vec{v}_{P_{n/m}}$$

$$\vec{A}_{xyz_2} = \vec{A}_{P_{n/m}}$$

$$\omega = \omega_m$$

$$\alpha = \alpha_m$$



PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 49

$$(A_{P_n} + A_{P_n}) = (A_{P_m} + A_{P_m}) + \left[(A_{P_n/m} + A_{P_n/m}) + 2\omega_m \times 2\rho_{n/m} \right]$$

input

شتاب‌های نسبی مشهود و غیر موضعی

شتاب نسبی غیر مشهود

غیر موضعی

A_{P_n/P_m}

A_{C_K/B_K}

A_{C_K/B_K}

path of P_n on m

$A^n_{P_n/m} = \rho_{P_n/m}$ ✓ ∥ c.n

$P_{n/m}$

$A^t_{P_n/m} : \frac{d^2 S_{P_n/m}}{dt^2}$ ∥ c.t

$A^c_{P_n/P_m} : 2\omega_m \times \rho_{P_n/m}$: ∥ e.n

شتاب کریلیس و شتاب نسبی همیشه هم راستا هستند.

$$(A^n_{P_m} + A^t_{P_m}) = A_{P_m}$$

$$(A^n_{P_n} + A^t_{P_n}) = A_{P_n}$$

$$A_{P_n} = A_{P_m} + \left[(A^n_{P_n/m} + A^t_{P_n/m}) + A^c_{P_n/P_m} \right]$$

مشهود — غیر مشهود

عوض کنیم

$$A_{P_m} = A_{P_n} + \left[(A^n_{P_m/P_n} + A^t_{P_m/P_n}) + A^c_{P_m/P_n} \right]$$

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 5/

$$\vec{A}_{P_n} - \vec{A}_{P_m} = \left\{ \left(\vec{A}^{n}_{P_{n/m}} + \vec{A}^{t}_{P_{n/m}} \right) + \vec{A}^{c}_{P_{n/P_m}} \right\}$$

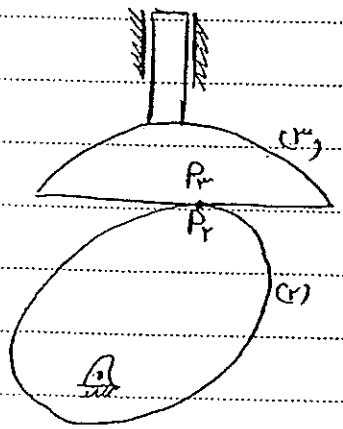
$$\vec{A}_{P_m} - \vec{A}_{P_n} = \left\{ \left(\vec{A}^{n}_{P_{m/n}} + \vec{A}^{t}_{P_{m/n}} \right) + \vec{A}^{c}_{P_{m/P_n}} \right\}$$

$$\Rightarrow \left[\left(\vec{A}^{n}_{P_{n/m}} + \vec{A}^{c}_{P_{n/P_m}} \right) + \vec{A}^{t}_{P_{n/m}} \right] = - \left[\left(\vec{A}^{n}_{P_{m/n}} + \vec{A}^{c}_{P_{m/P_n}} \right) + \vec{A}^{t}_{P_{m/n}} \right]$$

$$\vec{A}^{t}_{P_{n/m}} = - \vec{A}^{t}_{P_{m/n}} \qquad \vec{v}_{P_{n/m}} = - \vec{v}_{P_{m/n}}$$

$$\left(\vec{A}^{n}_{P_{n/m}} + \vec{A}^{c}_{P_{n/P_m}} \right) = - \left(\vec{A}^{n}_{P_{m/n}} + \vec{A}^{c}_{P_{m/P_n}} \right)$$

$\frac{v^2_{P_{n/m}}}{\rho_{P_{n/m}}}$ $\quad r\omega_m v_{P_{n/m}}$ $\quad \frac{v^2_{P_{m/n}}}{\rho_{P_{m/n}}}$ $\quad r\omega_n v_{P_{m/n}}$

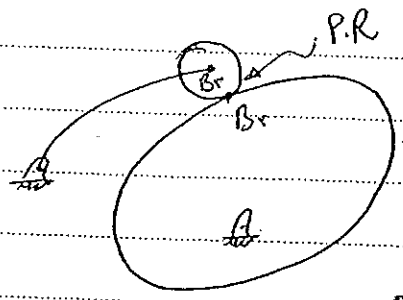


$$\left| \vec{A}_{P_r/P_r} \right| = r\omega_r^2 \rho_{P_r/r}$$

$$\left| \vec{A}_{P_r/P_r} \right| = r\omega_c v_{P_r/c} = 0$$

Subject :

Year . Month . Date . 5/

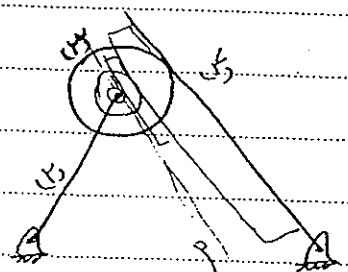


$V_{P_1/F} = 0 \rightarrow \overrightarrow{A}_{P_1/P_2} = 0$

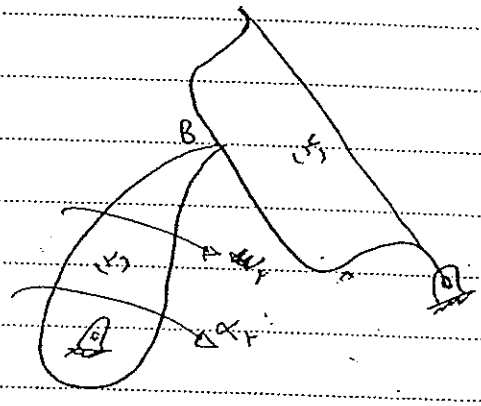
$V_{P_2/F} = 0 \rightarrow \overrightarrow{A}_{P_2/P_1} = 0$

سرعت نقطه ای روی هم صفر است.

سرعت هم نقطه شتاب متفاوت دارند.



$\Rightarrow$

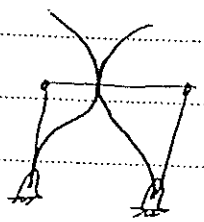


مسیر حرکت دایره ای

$$\vec{A}^n_{B_2} + \vec{A}^t_{B_2} = (\vec{A}^n_{B_1} + \vec{A}^t_{B_1}) + \left[(\vec{A}^n_{B_2/B_1} + \vec{A}^{ov}_{B_2/B_1}) + \vec{A}^c_{B_2/B_1} \right]$$

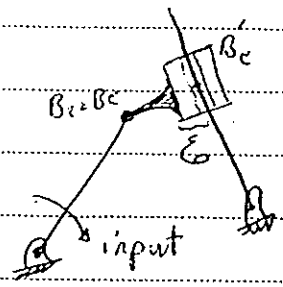
$$\vec{A}^n_{B_1} + \vec{A}^{\alpha}_{B_1} = (\vec{A}^n_{B_2} + \vec{A}^t_{B_2}) + \left[(\vec{A}^n_{B_1/B_2} + \vec{A}^{ov}_{B_1/B_2}) + \vec{A}^c_{B_1/B_2} \right]$$

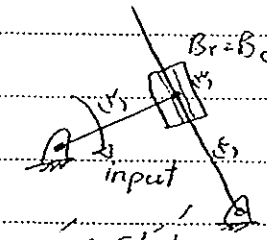
$$\vec{A}^n_{B_2/B_1} = \frac{V^2_{B_2/B_1}}{\rho_{B_2/B_1}} \rightarrow 0, \quad \rho_{B_2/B_1} \rightarrow \infty$$



Subject :

Year . Month . Date . 62,

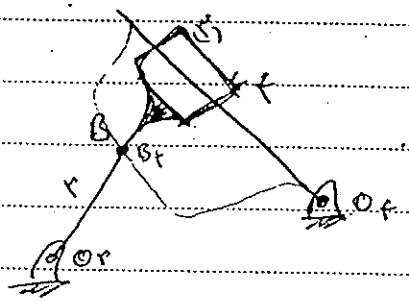




شتاب مرکز

$$\vec{A}_{B_3} = \vec{A}_{B_4} + \left[\left(\vec{A}_{B_3/B_4} + \vec{A}_{B_3/B_4} \right) + \vec{A}_{B_3/B_4} \right] \checkmark$$

$$\vec{A}_{B_4} = \vec{A}_{B_c} + \left[\left(\vec{A}_{B_4/c} + \vec{A}_{B_4/c} \right) + \vec{A}_{B_4/B_3} \right] \checkmark$$



صفحه ۹۹ ـ سوال ۲:

جواب: حرکت نسبی $\omega_{2/1}$

۱ و ۴: درست است و به دور بردار $\vec{\omega}_{4/1}$ آن خواهد بود.

صفحه ۱۰۲ ـ سوال ۲:

۱ و ۲: درست ولی بردار آن خواهد بود.

جواب: حرکت نسبی $\omega_{3/2}$ و $\omega_{3/1}$.

صفحه ۱۱۲ ـ سوال ۱:

حرکت نسبی ۱: غلط

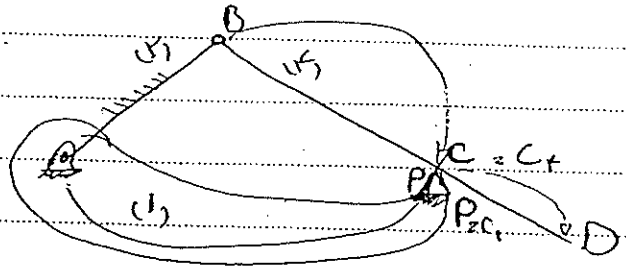
حرکت نسبی ۲: غلط $a_{B_4/B_4} = 0$

جواب: حرکت نسبی $\omega_{3/1}$ و $\omega_{4/1}$

Subject :

Year . Month . Date . 93/

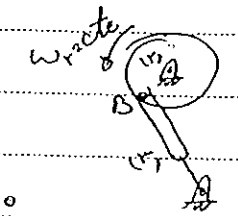
صفحه ۱۲۴ ـ سوال ۲:



$$(\vec{A}^{n}_{C_1} + \vec{A}^{t}_{C_1}) = \vec{A}^{n}_{C_4} + \vec{A}^{t}_{C_4} + \left[(\vec{A}^{n}_{C_1/C_4} + \vec{A}^{t}_{C_1/C_4}) + \vec{A}^{C}_{C_1/C_4} \right]$$

$$\vec{A}_P = \vec{A}^{n}_C + \vec{A}^{t}_C + \vec{A}^{t}_{P_1/C} + \vec{A}^{C}_{P_1/C}$$

صفحه ۹۸ ـ سوال ۲:



در ابتدای ورود: $\omega_C \neq 0$, $\omega_2 \neq 0$, $v_{P_2/C} \neq 0$, $v_{P_2/2} \neq 0$ $\Rightarrow$ $\vec{A}^{C}_{P_2/P_2} \neq 0$, $\vec{A}^{C}_{P_2/P_2} \neq 0$

در وسط راه: $\omega_C \neq 0$, $\omega_2 \neq 0$, $v_{P_2/C} = 0$, $v_{P_2/P} = 0$ $\Rightarrow$ $\vec{A}^{C}_{P_2/P_C} = 0$, $\vec{A}^{C}_{P_2/P_2} = 0$

روی دسته: $\vec{A}^{C}_{P_2/P_2} = 0$ فقط رابط ... ل صفر ... شتاب نرمال غیر

روی قطعه: $\vec{A}^{C}_{P_2/P_C} = 0$ در رابط در آغاز در آزاد

ل نسبت. ⟸ شتاب نرمال صفر

جواب: گزینه ۲

برای حل مسئله فقط به روی قطعه با نسبی. پس در هر صورت ۲ در نسبت ۱.

Subject :

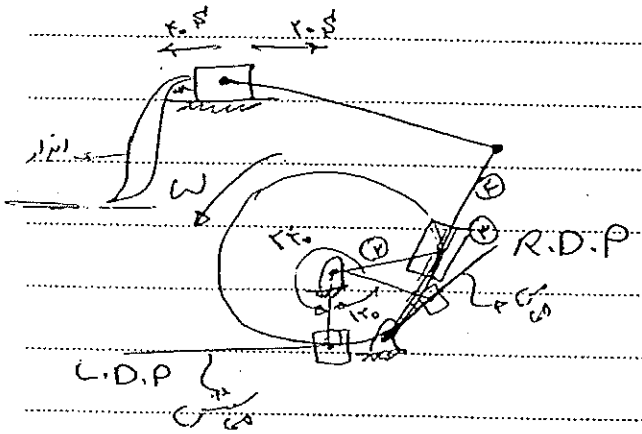
Year . Month . Date . 5/4

جلسه نهم ۸۵/۲/۲۰

Quick - Return Meehanisms : مکانیزم برگشت سریع

QRM

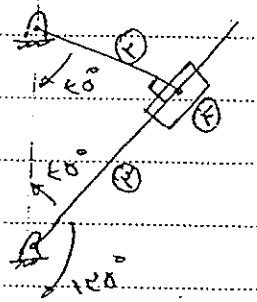
Shaper Meehanisms : مکانیزم شیپر



صفحه ۱۲۵ سوال ۳:

حل شد: ۲/۵

صفحه ۱۲۹ سوال ۱:



$\omega_4 = 0$

$\omega_2 \neq 0$

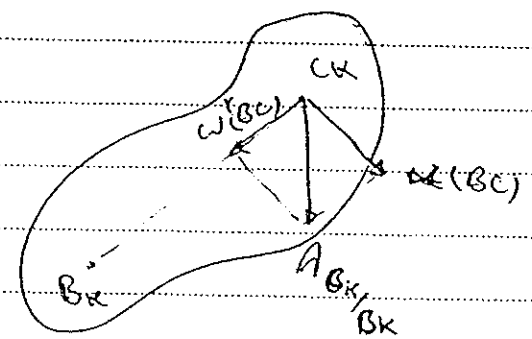
$\omega_3 \neq 0$

۴٫۲

۲٫۴

حل شد: ۲/۵

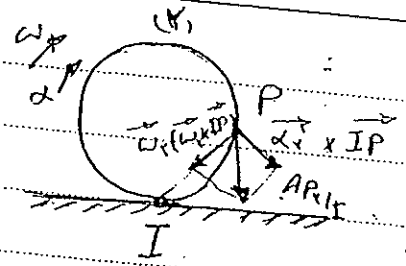
صفحه ۱۰۹ سوال ۳:



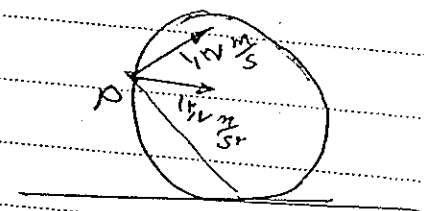
PARDIS

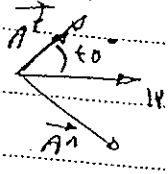
Subject :

Year . Month . Date . 55



صفحه 110 - سوال 1:



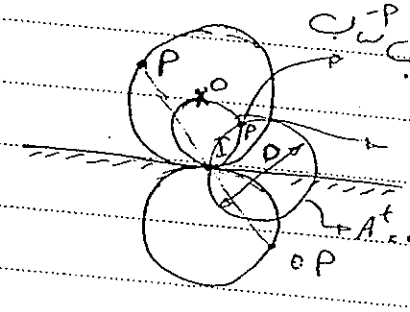


$|\vec{A^n}| = 12,V \times \sqrt{2}/2$

$V = 1,2V$

$|\vec{A^n}| = \frac{V^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{V^2}{|A^n|}$

$\rho = \frac{1,2V^2}{12,V \times \sqrt{2}/2} = 0,179^m \equiv 179,2\ mm$



نقطه تماس

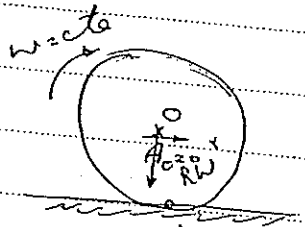
$\rho = \infty \Rightarrow A^n = 0$ را در حرکت

$A^t = 0 \Rightarrow \rho_P = 2R_P$

$\rho_P = 2(\overline{IP})$

$R = 12V\ mm$

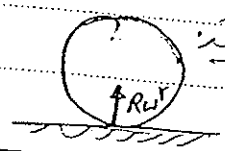
$\overline{IP} = 12V \times \sqrt{2}/2 \longrightarrow \rho = 2\overline{IP} = \sqrt{2} \times 12V = 179,2\ mm$



$\alpha = R\omega^2$ = Rolling acc.

نکته مهم: سینماتیک یک متغیر - نیروی خارجی:

چرخ تنها تحت تأثیر (عکس العمل تماس) می‌تواند در جهت مماس در یک

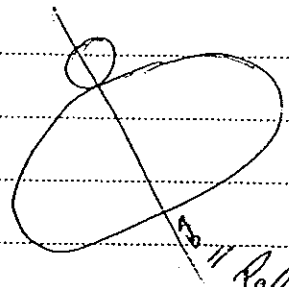


دست حرکت کند

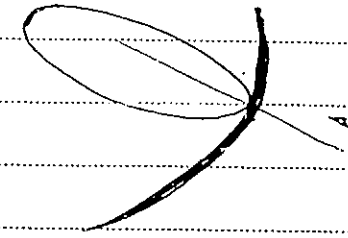
S

Subject :

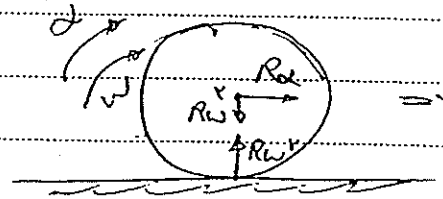
Year . Month . Date . 56

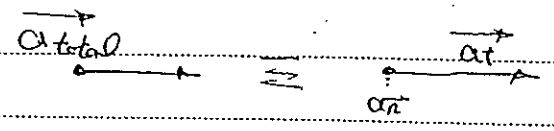


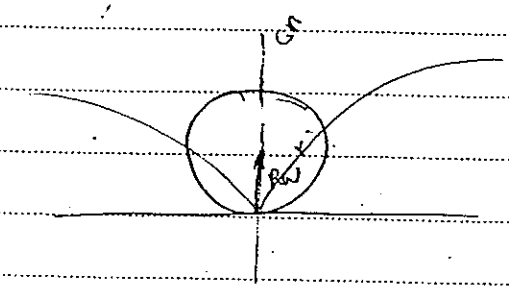
// Rolling acc.

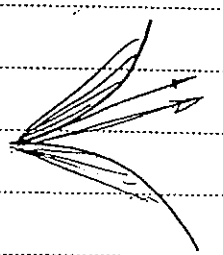


// Rolling acc.

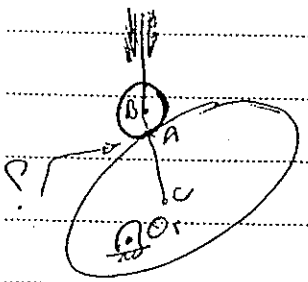








half-tangent.



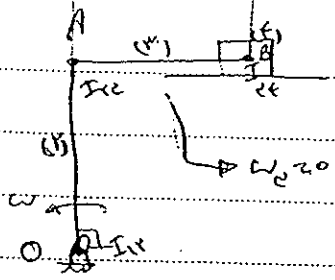
P.R
$$\begin{cases} v_{A_2} = v_{A_1} \\ \vec{A}_{A_2} = \vec{A}_{A_1} + \vec{A}_{A_2/A_1} \end{cases} \quad // \text{ C.n , // Bc}$$

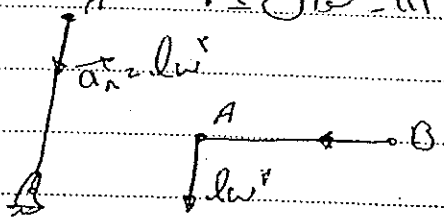
R.S
$$\begin{cases} \vec{v}_{A_2} = \vec{v}_{A_1} + \vec{v}_{A_2/A_1} \\ \vec{A}_{A_2} = \vec{A}_{A_1} + \left[\left(\vec{A}_{A_2/A_1}^{n} + \vec{A}_{A_2/A_1}^{t} \right) + \vec{A}_{A_2/A_1}^{c} \right] \end{cases}$$

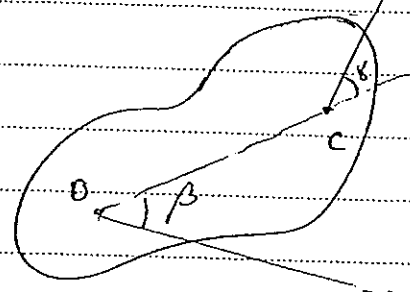
Subject :

Year . Month Date 57

صفحه ۱۲۱ - سوال ۶ :



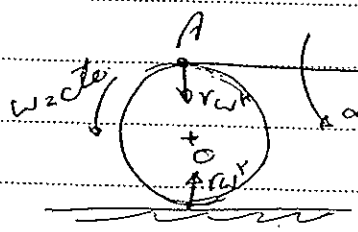




$$\alpha = \frac{|\vec{A}_{CK}|\sin\gamma - |\vec{A}_{BK}|\sin\beta}{BC}$$

$$\alpha_2 = \frac{l\omega^2 - 0}{l} = \omega^2 \text{ C.C.W}$$

صفحه ۱۲۲ - سوال ۷ :

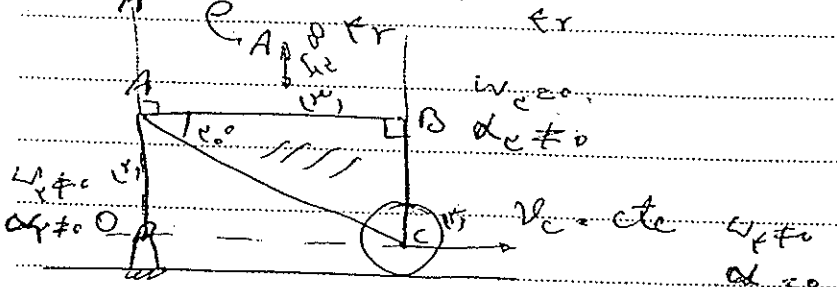


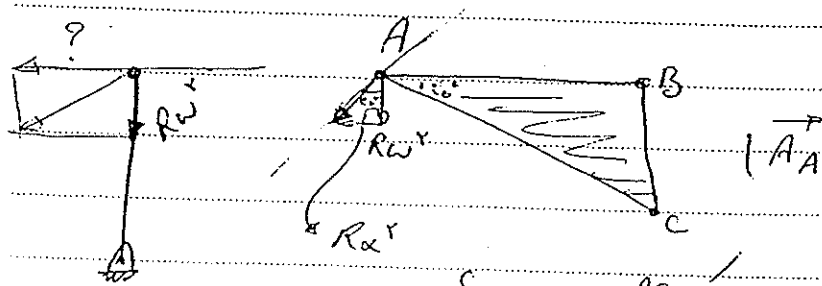
$$\alpha_c = \frac{r\omega^2}{2r} = \frac{\omega^2}{2}$$

$$\vec{A}_A = r\omega^2\uparrow + 2r\omega^2\downarrow = r\omega^2\downarrow$$

$$A = \frac{v_A^2}{r} = \frac{(2r\omega)^2}{r} = \frac{4r^2\omega^2}{r} = 4r\omega^2$$

صفحه ۱۲۳ - سوال ۶ :





$$|\vec{A}_A| = \frac{R\omega^2}{\cos 45^\circ} = \frac{2R\omega^2}{\sqrt{2}}$$

$$= \sqrt{2}R\omega^2$$

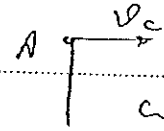
$v_c = 0 \rightarrow$ AC حول مرکز لحظه‌ای

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 58

$$\alpha_3 = \frac{|\overrightarrow{A_A}|}{(\overline{A_C})} = \frac{2R\omega^2/\sqrt{2}}{2R} = \frac{\sqrt{2}\omega^2}{2}$$

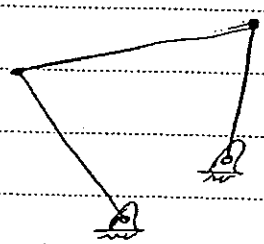


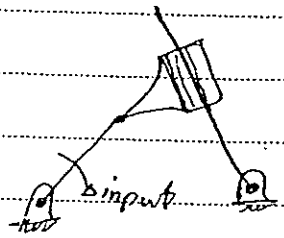
$$\omega = \frac{v_c}{R}$$

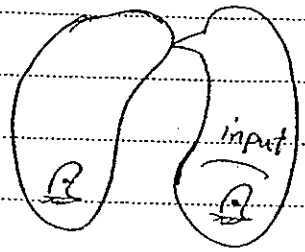
$$|\overrightarrow{A_B}| = R\alpha_2 \rightarrow |\overrightarrow{A_B}| = \frac{2R\omega^2}{\sqrt{2}} = \frac{2R(\frac{v_c}{R})^2}{\sqrt{2}} = \frac{2v_c^2}{\sqrt{2}(\overline{OA})} = \frac{\sqrt{2}v_c^2}{2(\overline{OA})}$$

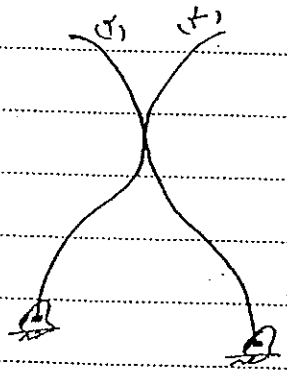
$R = OA$

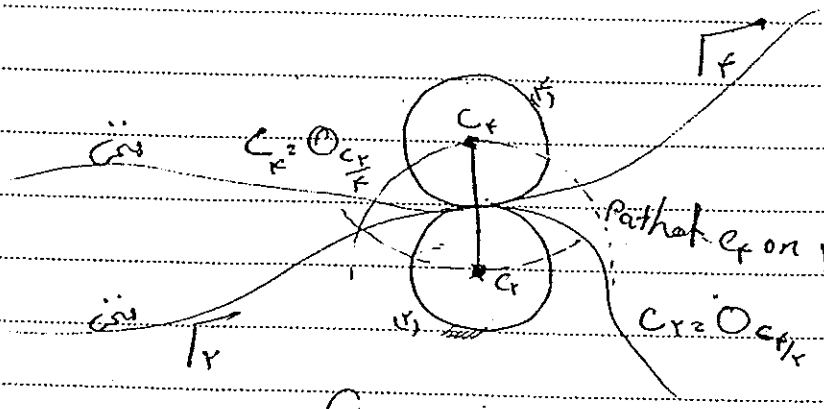
مکانیزم معادل:



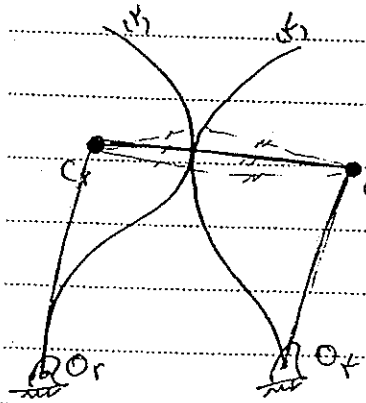








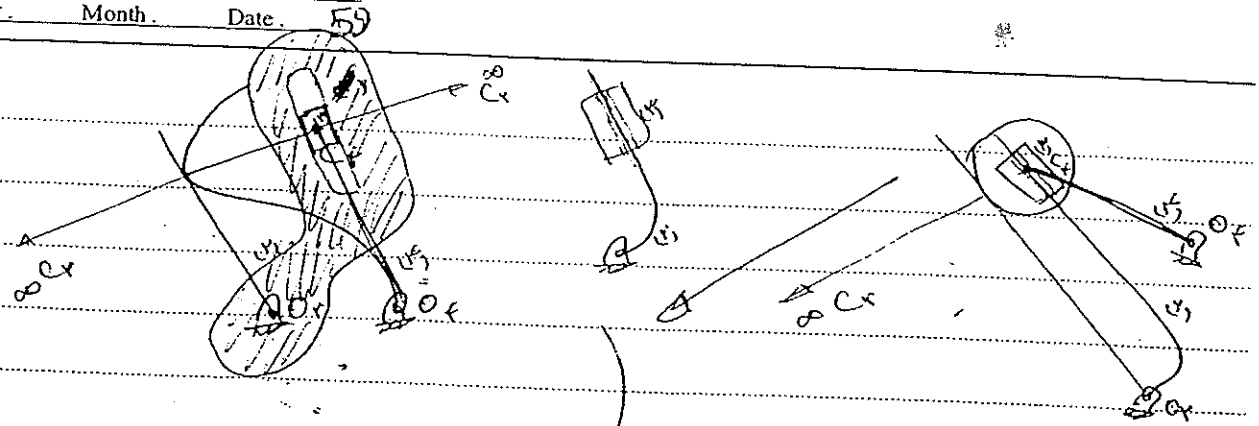
Conjugate Centers of Curvature

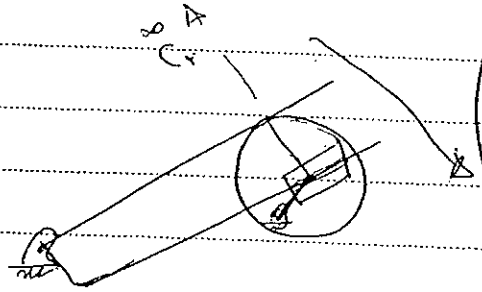


$O_2 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow O_4$

Subject :

Year . Month . Date . 59





صفحه ۱۰۱ - سوال ۲ و ۴

هر ۴ تا غلط

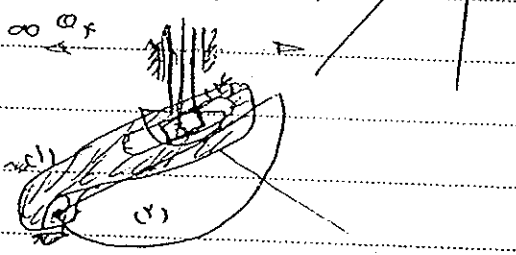
هر سه دائم

صفحه ۱۲۶ - سوال ۲ :

درسته ۱/۲

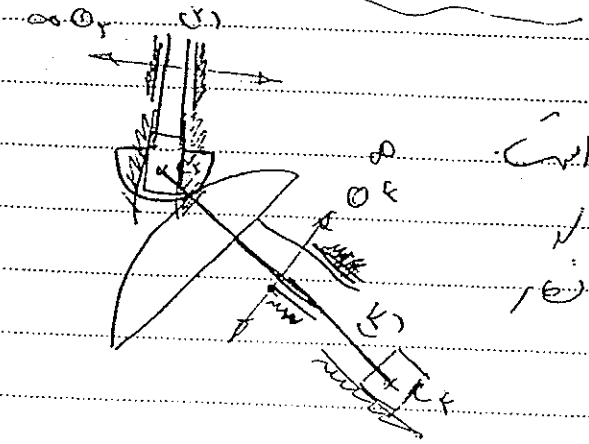
صفحه ۱۰۲ - سوال ۱ :

نادرسته ۲/۲



غلط $C_4 \rightarrow O_2$ ۴

نادرسته ۳/۲ : $C_4 \rightarrow O_2$



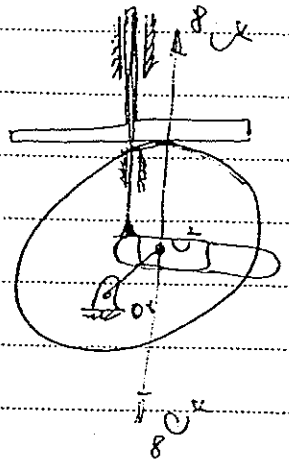
اگر توسعه‌ی دو مکانیزم یک درجه‌ی آزادی باشد ⇒ دائم است.

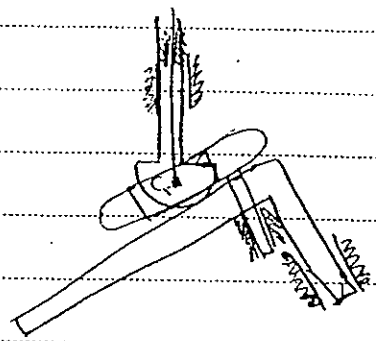
وگرنه آنی است.

صفحه ۱۰۳

Subject :

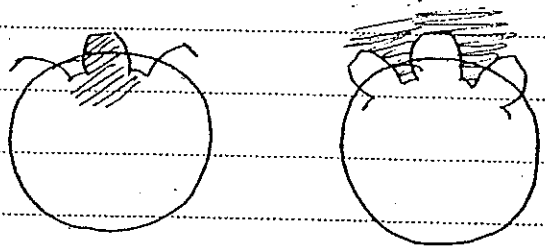
Year . Month . Date . 60





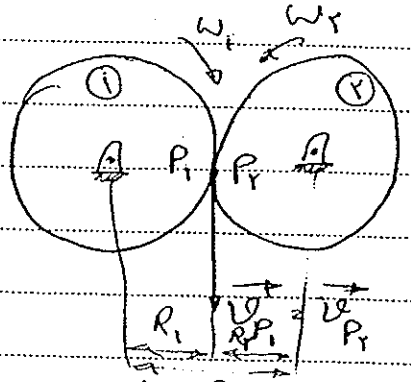
جلسه دهم ۸۵/۲/۲۷

Gear Trains : چرخ دنده‌ها



external Gear internal Gear

$$\begin{cases} d' \propto d\omega \\ d = m z \end{cases}$$



$$\begin{cases} |\vec{v}_{P_1}| = R_1 \omega_1 \\ |\vec{v}_{P_2}| = -R_2 \omega_2 \end{cases} \Rightarrow R_1 \omega_1 = -R_2 \omega_2$$

$$d_1 \omega_1 = -d_2 \omega_2 \Rightarrow m z_1 \omega_1 = -m z_2 \omega_2 \Rightarrow \boxed{R_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = -\frac{z_1}{z_2}}$$

m : مدول

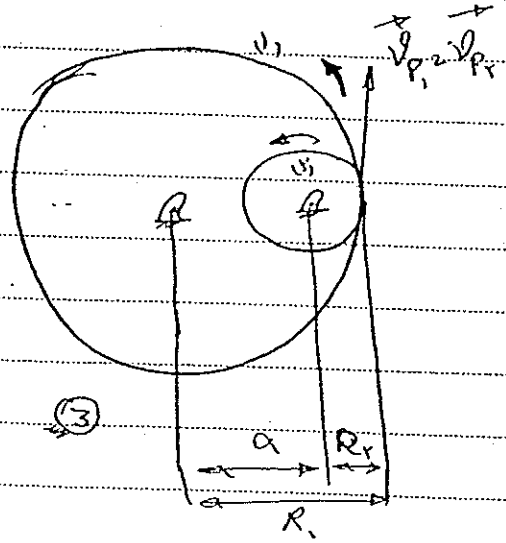
z : تعداد دندانه

Subject: 67

Date:

$a = R_1 + R_2$

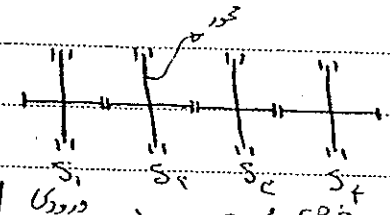
$= \frac{1}{2}(d_1 + d_2) = \frac{1}{2} m (z_1 + z_2) \Rightarrow \boxed{a = \frac{1}{2} m (z_1 + z_2)}$



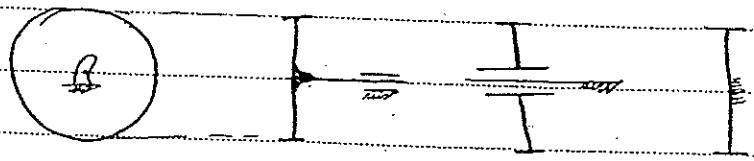
$R_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = + \frac{z_1}{z_2}$

$a = \frac{1}{2} m (z_1 - z_2)$

G.T
- Ordinary (معمولی)
  - Simple (ساده)
  - Compound (مرکب)
- Complex (پیچیده)



Intermediate Gear



$R_{io} = \frac{\omega_o}{\omega_i} = \frac{\omega_4}{\omega_1} = \frac{\omega_4}{\omega_3} \frac{\omega_3}{\omega_2} \frac{\omega_2}{\omega_1} = (-\frac{z_2}{z_4})(-\frac{z_3}{z_2})(-\frac{z_1}{z_3}) = (-1)^3 \frac{z_1}{z_4}$

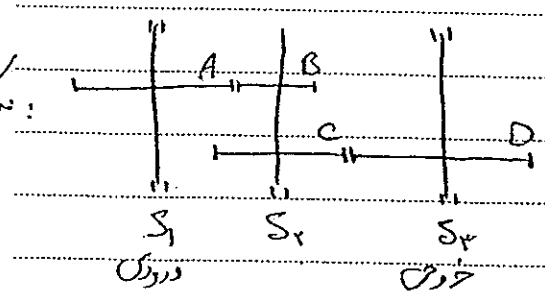
$R_{io} = \frac{\omega_o}{\omega_i} = (-1)^{S-1} \frac{z_i}{z_o}$

DATA

Subject : 62,

Date :

مرتبه :



$$R_{io} = \frac{\omega_o}{\omega_i} = \frac{\omega_3}{\omega_1} = \frac{\omega_3}{\omega_2}\cdot\frac{\omega_2}{\omega_1}$$

$$= \left(-\frac{Z_C}{Z_D}\right)\left(-\frac{Z_A}{Z_B}\right) = (-1)^2\frac{Z_A Z_C}{Z_B Z_D}$$

$$R_{io} = \frac{\omega_o}{\omega_i} = (-1)^{S-1}\frac{\prod Z_{driver}}{\prod Z_{driven}}$$

چرخنده

چرخیده‌شده

driver = dr = Dr = r

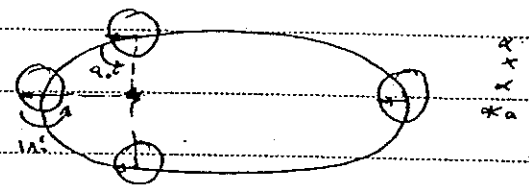
driven = dn = Dn = n

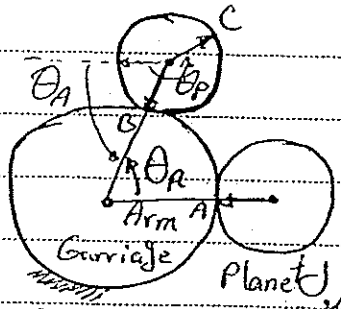
Complex G.T

planetary G.T

سیارواری

منظومه‌ای - خورشیدی





$$\overline{AB} = \overline{BC}$$

$$R_s\theta_A = R_p(\theta_p - \theta_A)$$

$\times r$ برحسب قدر

$$r^2 Z_s\theta_A = r^2 Z_p(\theta_p - \theta_A)$$

$$\theta_A(Z_s + Z_p) = \theta_p Z_p$$

$$\theta_p = \left(\frac{Z_s + Z_p}{Z_p}\right)\theta_A$$

$$\theta_p = \left(1 + \frac{Z_s}{Z_p}\right)\theta_A$$

نسبت

$$\omega_p = \left(1 + \frac{Z_s}{Z_p}\right)\omega_A$$

$$\alpha_p = \left(1 + \frac{Z_s}{Z_p}\right)\alpha_A$$

مشتق

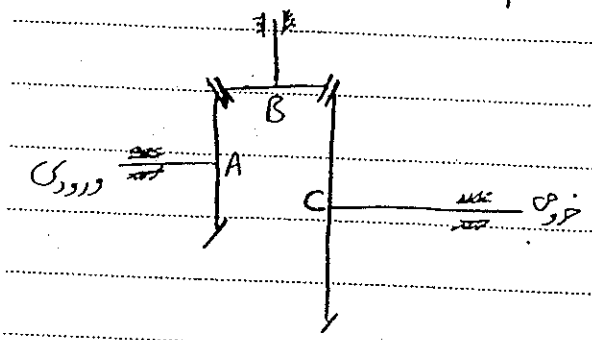
DATA

Subject: 63,

Date:

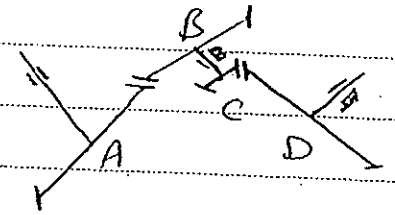
	Arm	S	P
T.L	+1	+1	+1
A.F	0	-1	$+\frac{Z_S}{Z_P}$
Res	+1	0	$1+\frac{Z_S}{Z_P}$

ساده و مضاعف:

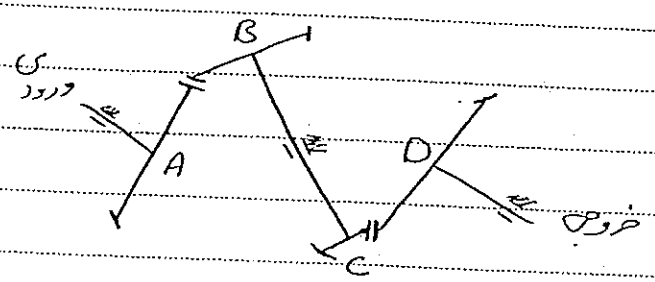


$$R_{io}=\frac{\omega_o}{\omega_i}=-\frac{Z_A}{Z_C}$$

ساده مرکب:

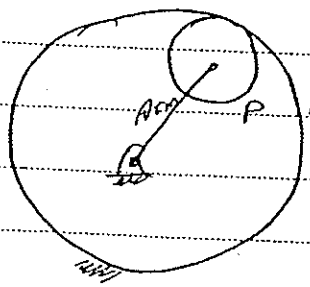


$$R_{io}=\frac{\omega_o}{\omega_i}=-\frac{Z_A Z_C}{Z_B Z_D}$$



$$R_{io}=\frac{\omega_o}{\omega_i}=+\frac{Z_A Z_C}{Z_B Z_D}$$

چرخدنده خورشیدی:



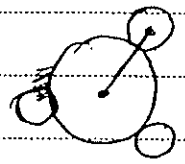
	R	P	Arm
T.L	+1	+1	+1
A.F	-1	$-\frac{Z_R}{Z_P}$	0
Res	0	$1-\frac{Z_R}{Z_P}$	+1

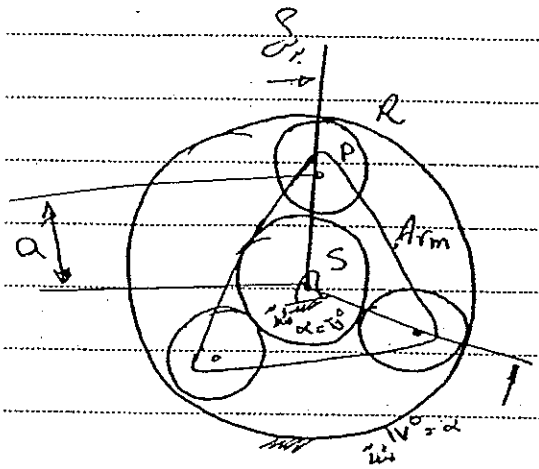
$$\omega_P=\left(1-\frac{Z_R}{Z_P}\right)\omega_A$$

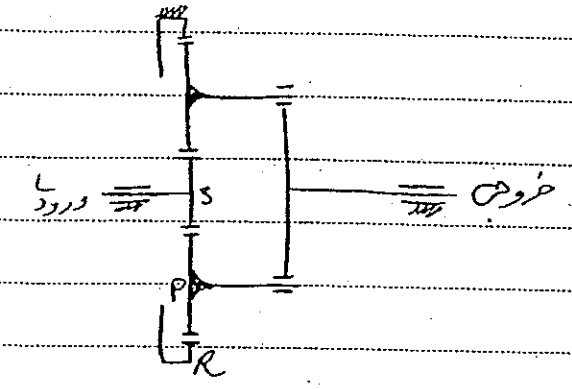
DATA

Subject: 64

Date:







$$\left.\begin{aligned} a &= \tfrac{1}{2} m (Z_S + Z_P) \\ a &= \tfrac{1}{2} m (Z_R - Z_P) \end{aligned}\right\} \Rightarrow Z_R - Z_S = 2Z_P \Rightarrow \boxed{Z_P = \frac{Z_P - Z_S}{2} + C}$$

$C = 0, 1, 2$

درجات حرکت

$\frac{Z_R + Z_S}{\lambda} = K$: تعداد سیاره‌ها — نسبت طولی

برای مثال: $\frac{100 + 20}{2} = 60$

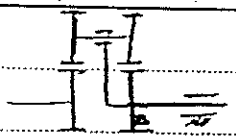
برای مثال: $\frac{100 + 60}{20, 30, 40, 50, 60} = K$

	S	R	Arm
T.L	+1	+1	+1
R.F	$+\frac{Z_R}{Z_S}$	−1	0
Res	$1 + \frac{Z_R}{Z_S}$	0	+1

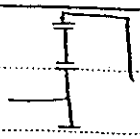
DATA

Subject: 65,

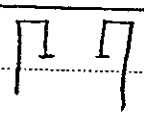
Date:



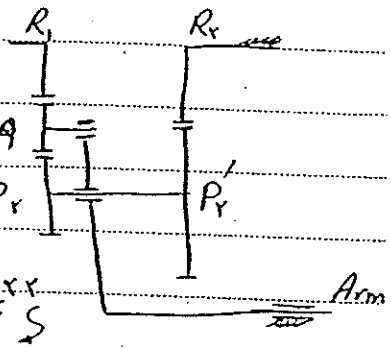
SS-21



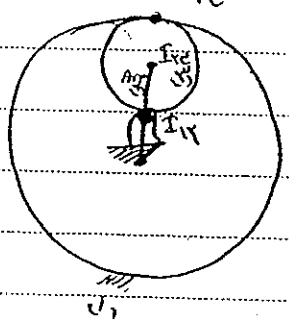
SR-11



RR



صفحه ۱۰۹ ـ سوال ۴:



$$\omega_p = \left(1 - \frac{Z_R}{Z_p}\right)\omega_A$$

$$\alpha_p = \left(1 - \frac{Z_R}{Z_p}\right)\alpha_A$$

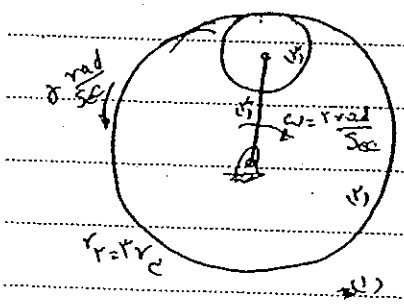
$$= \underbrace{\left(1 - \frac{r_1}{r_1}\right)}_{-1}\alpha_A \quad \rightarrow \alpha_p = -\alpha_R$$

$$\alpha_2 = 48$$

$$\alpha_c = 48 \ \frac{rad}{Sec^2} \ \text{ccw}$$

$$(\overrightarrow{I_{12}I_{2c}})\omega_2 = -(\overrightarrow{I_{1c}I_{2c}})\omega_c \rightarrow \omega_2 = -\omega_c \rightarrow \boxed{\alpha_2 = -\alpha_p}$$

صفحه ۱۱۳ ـ سوال ۲:



$$\omega_4 = 0 \Rightarrow \omega_c' = +\frac{Z_R}{Z_p}\omega_2 = 4\omega_2 = -15 \ \text{rad/Sec}$$

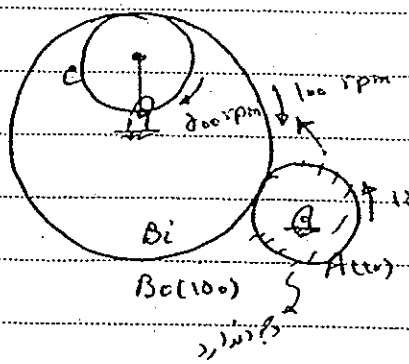
$$\omega_p = 0 \Rightarrow \omega_c'' = \left(1 - \frac{Z_R}{Z_p}\right)\omega_4 = \left(1 - \frac{r_2}{r_1}\right)(+2)$$

$$= -4$$

$$\omega_c = \omega_c' + \omega_c'' = -15 - 4 = -19$$

DATA

صفحه ۱۲۲ ـ سوال ۳:



$\omega_B = 0 \Rightarrow \omega'_C = \left(1 - \frac{Z_{B_1}}{Z_{C_2}}\right)\omega_R = -\omega_R$

$\omega_R = 0 \Rightarrow \omega''_C = \frac{Z_{B_1}}{Z_C}\omega_B = 2\omega_B$

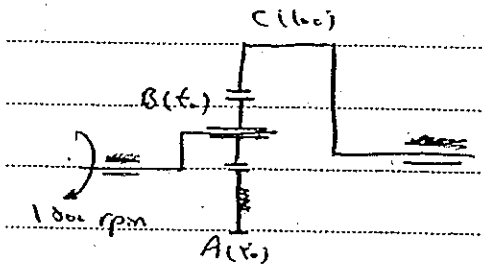
$\omega_C = \omega'_C + \omega''_C = 2\omega_B - \omega_R \rightarrow \omega_R = 2\omega_B - \omega_C$

$= 2(800) - 500 = 1100$

$\omega_R = 1100$ rpm

C.C.W

صفحه ۱۲۸ ـ سوال ۵:

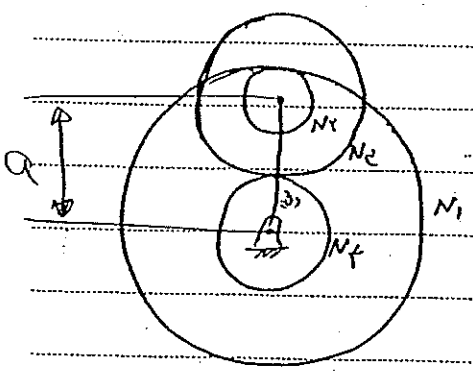


S	R	Arm
+1	+1	+1
−1	$+\frac{Z_S}{Z_R}$	0
0	$1+\frac{Z_S}{Z_R}$	+1

$1 + \frac{20}{100} = 1 + 1/5$

$\omega_R = \frac{2}{5}\omega_A = \frac{2}{5} \times 1500 = 1200$

صفحه ۱۱۷ ـ سوال ۴:



1	2, 3	4	5
+1	+1	+1	+1
−1	$-\frac{N_1}{N_2}$	$+\frac{N_1}{N_2}\cdot\frac{N_3}{N_4}$	0
0		$1+\frac{N_1 N_3}{N_2 N_4}$	+1

RS-21

$\frac{\omega_4}{\omega_5} = 0 = 1 + \frac{N_1 N_3}{N_2 N_4}$

$a = \frac{1}{2}m(N_1 - N_2)$

$= \frac{1}{2}m(N_3 + N_4)$

$\Rightarrow N_1 = N_2 + N_3 + N_4$

DATA

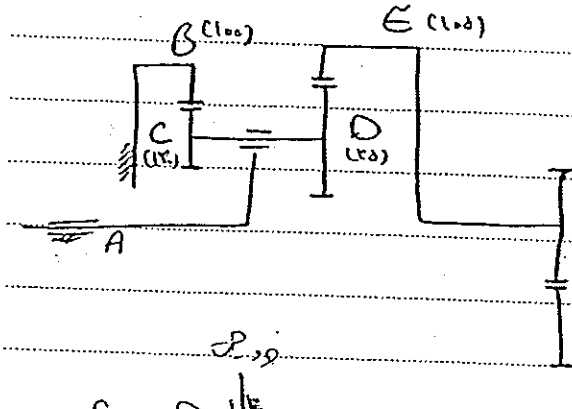
Subject: 67

Date:

$$\frac{\omega_4}{\omega_0} = \frac{N_2N_4 + N_3(N_2+N_3+N_4)}{N_2N_4} = \frac{N_2N_4 + N_2N_3 + N_4N_3 + N_3^2}{N_2N_4}$$

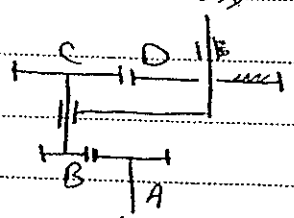
$$= \frac{(N_2+N_3)(N_4+N_3)}{N_2N_4} = \left(1+\frac{N_3}{N_2}\right)\left(1+\frac{N_3}{N_4}\right)$$

صفحه ۱۱۵ - سوال ۴:



B	E	A
+1	+1	+1
-1	$-\frac{100}{20}\times\frac{25}{105}$	0
0		+1

ورودی



۱۲۰۰ rpm

صفحه ۹۷ - سوال ۸:

$N_A = N_C = 51$

$N_B = N_D = 55$

A	D	Arm
+1	+1	+1
$-\frac{N_D}{N_C}\times\frac{N_B}{N_A}$	-1	0
$1-\frac{N_B N_D}{N_A N_C}$	0	+1

ترنس ۱: صفحه ۱

$$N_A = \left[1-\left(\frac{55}{51}\right)^2\right] N_{Arm} \Rightarrow n_0 = \frac{N_A = 1200}{1-\left(\frac{D_0}{51}\right)^2}$$

خروجی

صفحه ۱۰۲ - سوال ۷:

ورودی بازو ← کنترل حرکت پلنگ: P

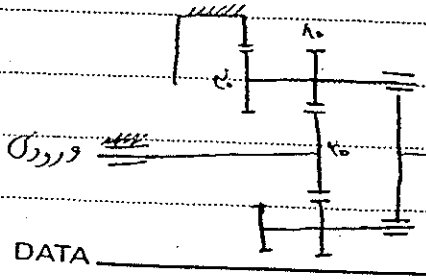
دیفرانسیل ← هم P

$$n_{out} = \left[\left(1-\frac{90\times 92}{(91)^2}\right)\right] K_i$$

$N_A = N_C = 91$

$92 = N_B = N_D = 90$

ترنس ۴:



S	R	Arm
+1	+1	+1
$+\frac{Z_R}{Z_S}\frac{N_0}{Z_0}$	-1	0
$\frac{Z_R N_0}{Z_{00}}$	0	+1

صفحه ۱۱۲ - سوال ۵:

DATA

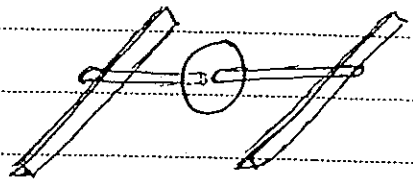
$1+\frac{I_R \times 20^2}{2 \times 50} = 5.0$ $\quad \frac{8 I_R}{10} = 12^2 \quad \Rightarrow I_R = 12 \times 15 = 180$

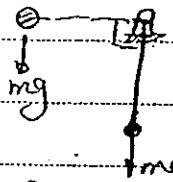
$a = \frac{1}{2} m_1 (20+15)$ (2) (100)

$\frac{1}{2} m_2 (180-\theta)$ (2) (180)

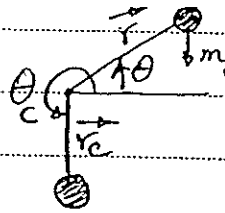
جلسه یازدهم

آزمایش کی اجرام چرخان:





اگر در اثر چرخاندن تعادل بین نقاط دارای جرم P و P' آن جرم از نظر ایستایی برداشته شد.

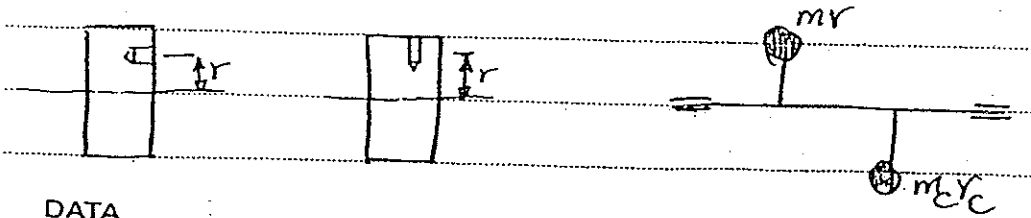


$mgr\cos\theta + m_c g r_c \cos\theta_c = 0$

$g(mr\cos\theta + m_c r_c \cos\theta_c) = 0$

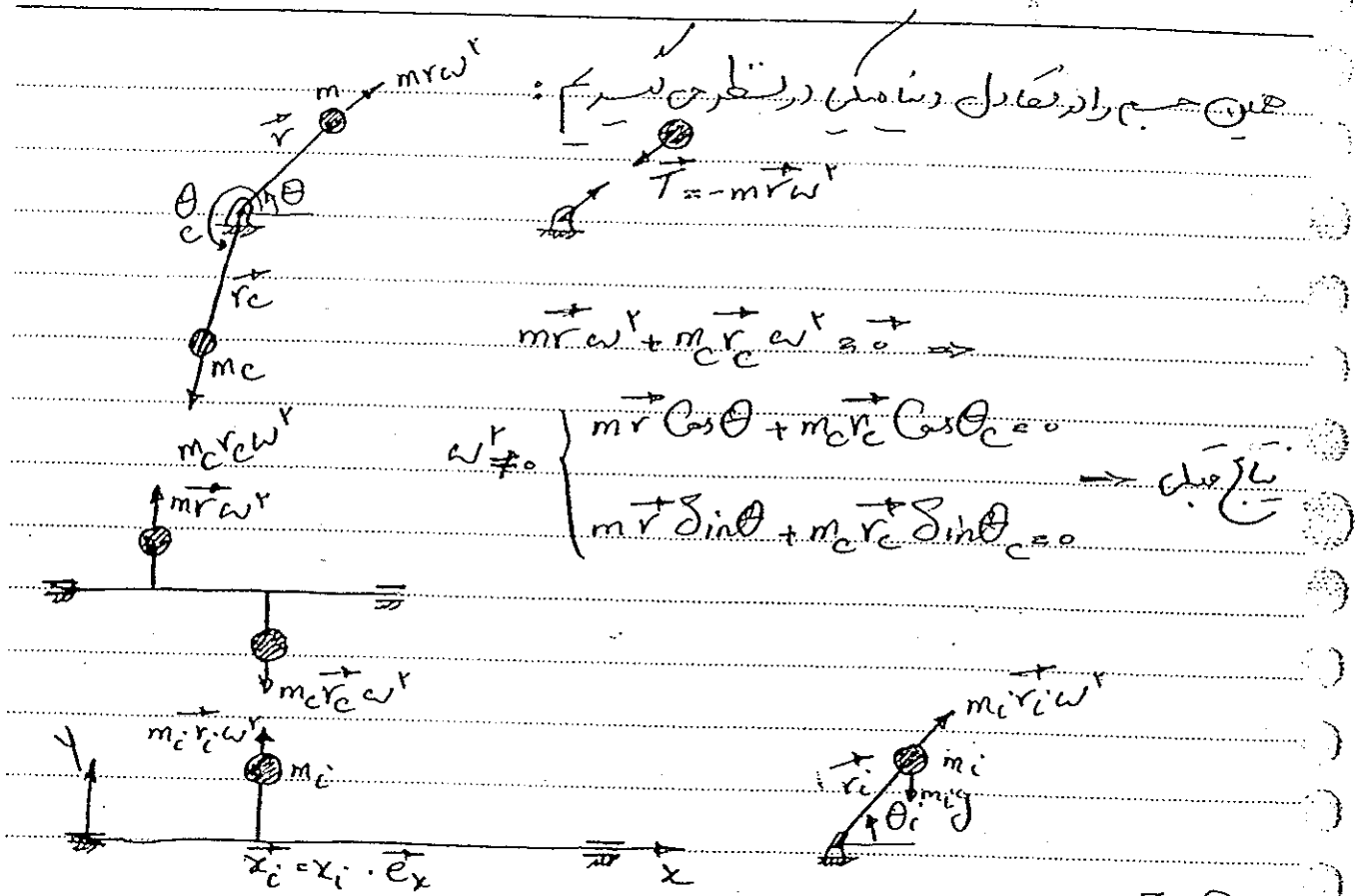
$g \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} mr\cos\theta + m_c r_c \cos\theta_c = 0 \\ mr\sin\theta + m_c r_c \sin\theta_c = 0 \end{cases}$

$\begin{cases} mr\cos\theta = -m_c r_c \cos\theta_c \\ mr\sin\theta = -m_c r_c \sin\theta_c \end{cases} \Rightarrow \tan\theta = \tan\theta_c \Rightarrow \begin{cases} \theta_c = \theta \Rightarrow m_c r_c = -mr \\ \theta_c = \theta + \pi \Rightarrow m_c r_c = mr \end{cases}$



Subject :

Year . Month . Date . 69



حال جسم را در تعادل دینامیکی در نظر می‌گیریم:

$\vec{T} = -m\vec{r}\omega^2$

$m\vec{r}\omega^2 + m_c\vec{r}_c\omega^2 = 0 \Rightarrow$

$\omega^2 \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} mr\cos\theta + m_c r_c \cos\theta_c = 0 \\ mr\sin\theta + m_c r_c \sin\theta_c = 0 \end{cases}$ → بار قبل

$\sum_{i=1}^{n} m_i g r_i \cos\theta_i = 0 \Rightarrow g\sum m_i r_i \cos\theta_i = 0$ ∴ S.B

$g \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} \sum m_i r_i \cos\theta_i = 0 \\ \sum m_i r_i \sin\theta_i = 0 \end{cases}$ شرط خود بازدارندگی مکانیکی برای عضو

1) $\sum m_i \vec{r}_i \omega^2 = 0 \Rightarrow \omega^2 \neq 0 \begin{cases} \sum m_i r_i \cos\theta_i = 0 \\ \sum m_i r_i \sin\theta_i = 0 \end{cases}$ ∴ D.B

شرط خود بازدارندگی نیروهای لزوری اجزای مرکز ثقل غیر عضو

2) $\sum \vec{x}_i \cdot m_i \vec{r}_i \omega^2 = 0 \Rightarrow \sum x_i \vec{e}_x \cdot m_i \vec{r}_i \omega^2 = 0 \Rightarrow \omega^2 \sum x_i m_i (\vec{e}_x \cdot \vec{r}_i) = 0$

$\Rightarrow \omega^2 \sum x_i m_i \vec{r}_i = 0 \Rightarrow \omega^2 \neq 0 \begin{cases} \sum x_i m_i r_i \cos\theta_i = 0 \\ \sum x_i m_i r_i \sin\theta_i = 0 \end{cases}$

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 20

برای ۲ شرط خودترازندگی تکاورهای نیروهای وارد بر اجسام چرخان غیرهم صفحه باید

شرط خودترازندگی دینامیکی اجسام چرخان غیرهم صفحه ← ① و ②

S.B ⇏ D.B : برای اجسام چرخان غیرهم صفحه

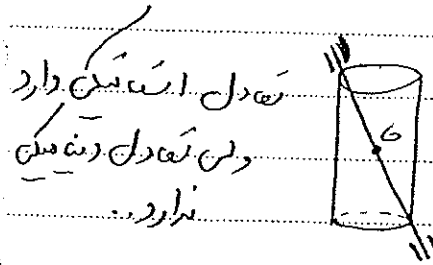
$x_i = x$ ⇒ S.B ⇔ D.B برای اجسام چرخان هم صفحه

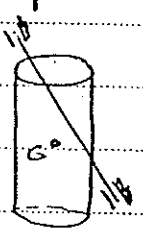
برای برقراری شرط ① مرکز جرم اجسام چرخان غیرهم صفحه باید روی محور چرخش واقع باشد

$$\sum m_i \vec{r}_i = 0 \Rightarrow \vec{r} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} = 0$$

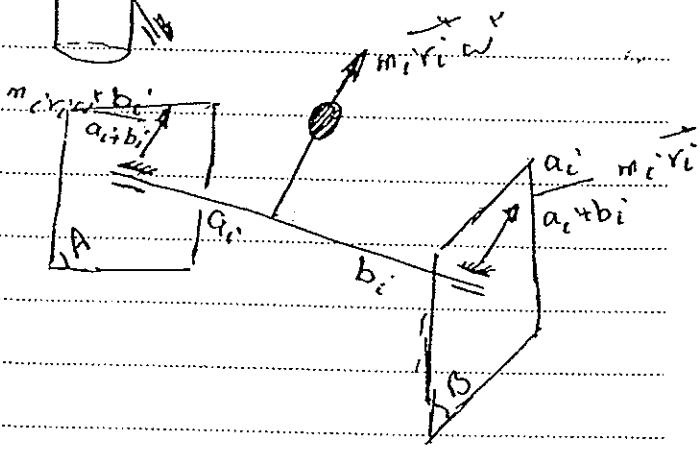
برای برقراری شرط ② محور چرخش اجسام چرخان غیرهم صفحه باید یک راستای اصلی باشد

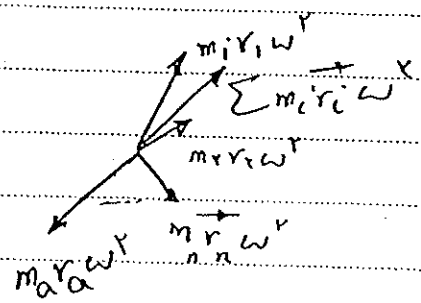
principal Direction





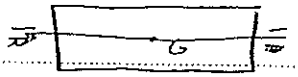
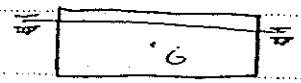
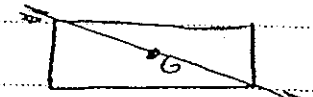
$$\sum \begin{cases} r\cos\theta = x \\ r\sin\theta = y \end{cases}$$





Subject :

Year Month Date 71/

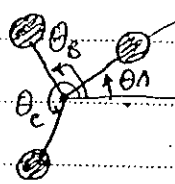
اجسام متوازن در	نوع تعادل	عوامل تعادل
	—	(تنها یکی)
	—	نیروها یا لنگرها
	استاتیکی	نیروها یا لنگرها
	—	نیروها و لنگرها

سال ۸۲-۸۱ - سوال ۴:

گزینه ۴

صفحه ۱۲۳، سوال ۶:

چون تعادل استاتیکی مورد نظر است فقط نیروهای داخلی نیاز است.

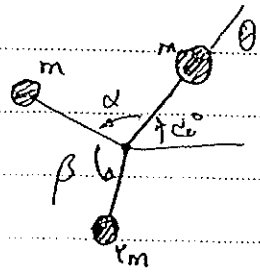


$$\begin{cases} (mr)_A \cos\theta_A + (mr)_B \cos\theta_B + (mr)_C \cos\theta_C = 0 \\ (mr)_A \sin\theta_A + (mr)_B \sin\theta_B + (mr)_C \sin\theta_C = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (mr)_A \cos 0 + (mr)_B \cos(\theta_B - \theta_A) + (mr)_C \cos(\theta_C - \theta_A) = 0 \\ (mr)_A \sin 0 + (mr)_B \sin(\theta_B - \theta_A) + (mr)_C \sin(\theta_C - \theta_A) = 0 \end{cases}$$

حل جواب نقطه است.

صفحه ۱۲۸، سوال ۲:



$$\begin{cases} m\cos 0 + m\cos\alpha + 2m\cos(\alpha+\beta) = 0 \\ m\sin 0 + m\sin\alpha + 2m\sin(\alpha+\beta) = 0 \end{cases}$$

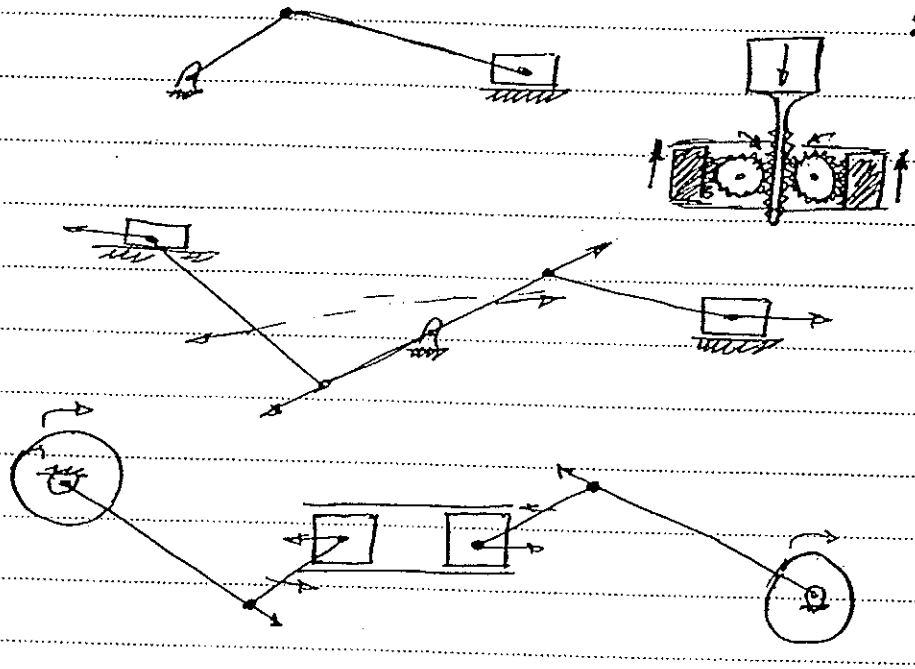
Subject :

Year . Month . Date . 79/

صفحه ۱۱۸، سوال ۷ :

تمرین ۳.

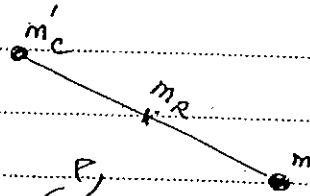
ترازبندی اجسام آن:



صفحه ۱۲۱، سوال ۸ :

تمرین ۱.

در مورد سوال :



$$m'_c + m'_p = m_R$$

$$m'_c l_c = m'_p l_p$$

$$m'_c l_c^2 + m'_p l_p^2 = m_R k^2$$

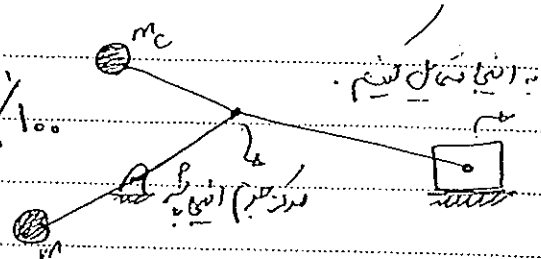
$$(m'_c l_c) l_c + (m'_p l_p) l_p = m_R k^2$$

$$(m'_p l_p) l_c + (m'_c l_c) l_p = l_p l_c \underbrace{(m'_p + m'_c)}_{m_R} = m_R k^2$$

Subject :

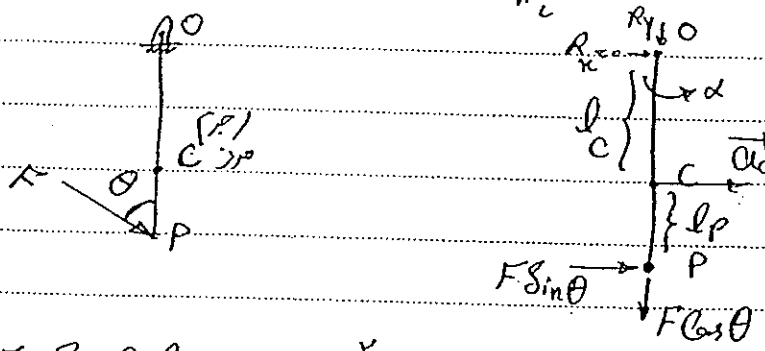
Year . Month . Date . 73

$\Rightarrow l_p l_c = k^2$ ← p بالاس جرم ۱۰۰ گرم



باید جرم آونگ را به انتها تمایل دهیم.

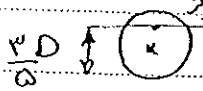
مرکز جرم آونگ فیزیکی



$\vec{a_c} = l_c \alpha$

$$\begin{cases} F(\sin\theta\, l_p) = (mk^2)\alpha \\ F\sin\theta = m l_c \alpha \end{cases} \Rightarrow m l_c \alpha l_p = m k^2 \alpha \Rightarrow k^2 = l_c l_p$$

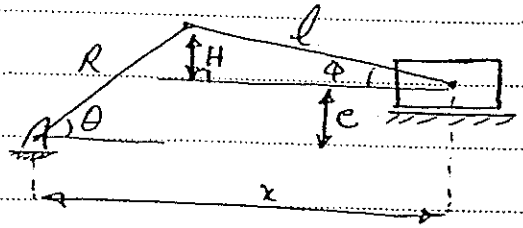
مرکز ضربه



توپ بیلیارد

صفحه ۱۳۳ سوال ۲:

هم می‌توانگشته بشه، هم سیم‌پیچ بشه و هم مارپیچ.



$x = R\cos\theta + L\cos\phi$

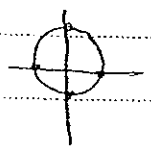
$R\sin\theta = L\sin\phi + e$

$\sin\phi = \frac{R\sin\theta - e}{l}$

$\Rightarrow \cos\phi = \sqrt{1 - \left(\frac{R\sin\theta - e}{L}\right)^2} \Rightarrow x = R\cos\theta + L\sqrt{1 - \left(\frac{R\sin\theta - e}{L}\right)^2}$

$x = A\cos(\omega\theta + \beta) + B$

$0, \frac{\pi}{2}(R), \frac{3\pi}{2}(2R)$



PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 24

سال ۷۶-۷۷ ، سوال ۲:

$\frac{L}{R} = \frac{n}{4}$ و $\frac{L}{R} = 4$ شرط است چون نوع هارمونیک بیت و استهلاک آن در

$\frac{L}{R} = 4$ نسبت.

$\frac{L}{R} = \frac{n}{4}$ نسبت.

if $e = 0 \Rightarrow x = R\cos\theta + \sqrt{1-\left(\frac{R}{L}\sin\theta\right)^2}$

$\sqrt{1-\left(\frac{R}{L}\sin\theta\right)^2} = 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{R}{L}\sin\theta\right)^2 - \frac{1}{8}\left(\frac{R}{L}\sin\theta\right)^4 - \cdots$

حذف

$\because \frac{1}{8}\left|\sin\theta\right| \times 1 \leq \frac{1}{8}\frac{R}{L} \leq \frac{1}{8}$

$x \simeq R\cos\theta + L\left[\left(\frac{1}{4}\right)\left(\frac{R}{L}\sin\theta\right)^2\right]$

$v \simeq R\omega\sin\theta - \left(\frac{R^2}{L}\sin\theta\cos\theta\right)\omega$

$v \simeq -R\omega\left[\sin\theta - \frac{R}{2L}\underbrace{\left(2\sin\theta\cos\theta\right)}_{\sin 2\theta}\right]$

$A \simeq -R\omega^2\left[\cos\theta + \frac{R}{L}\cos 2\theta\right]$

$F_I = -mA \quad ; \quad F_I \simeq +(m'_p + m_p)R\omega^2\left(\cos\theta + \frac{R}{L}\cos 2\theta\right)$

primery shacking force: $F_p = +(m_p + m'_p)R\omega^2\cos\theta$

Seandary shacking force: $F_s = (m_p + m'_p)\frac{R^2\omega^2}{L}\cos 2\theta$

F_p F_s

$(m'_p + m_p)_i = m'_p + m_p \quad R_i = R \quad L_i = L$

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 75

$\sum_{i=1}^{n} F_{pi} = 0 \;;\; \sum (m_p + m'_p)_i R_i \omega^2 \cos\theta_i = 0 \Rightarrow \sum \cos\theta_i = 0$

ψ_1 : زاویه بین بار اول

$\theta_{i1} = \theta_i + \psi_1$: زاویه بین بار i و بار اول

$\sum \cos(\theta_i + \psi_1) = 0 \Rightarrow \sum (\cos\theta_i \cos\psi_1 - \sin\theta_i \sin\psi_1) = 0$

$\cos\psi_1 \sum \cos\theta_i - \sin\psi_1 \sum \sin\theta_i = 0$

(A) $k=1$
$\begin{cases} \sum \cos\theta_i = 0 \\ \sum \sin\theta_i = 0 \end{cases}$ شرط خود ترازی برای بردارهای نیروهای لرزش اولیه یا گشتاورهای اولیه

(B) $k=2$
$\begin{cases} \sum \cos 2\theta_i = 0 \\ \sum \sin 2\theta_i = 0 \end{cases}$ شرط خود ترازی برای بردارهای نیروهای لرزش ثانویه یا گشتاورهای ثانویه

(C)
$\begin{cases} \sum x_i \cos\theta_i = 0 \\ \sum x_i \sin\theta_i = 0 \end{cases}$ شرط خود ترازی برای گشتاورهای نیروهای لرزش اولیه

(D)
$\begin{cases} \sum x_i \cos 2\theta_i = 0 \\ \sum x_i \sin 2\theta_i = 0 \end{cases}$ شرط خود ترازی برای گشتاورهای نیروهای لرزش ثانویه

$\sum \begin{matrix} \sin \\ \cos \end{matrix} \left(i \frac{2k\pi}{n}\right) = 0 \xrightarrow{n > k}$ همیشه برقرار است.

Subject :

Year . Month . Date . 76

n: تعداد تقسیمات بیت در محیط دایره است.

ترتیب احتراق : ۱۳۴۲

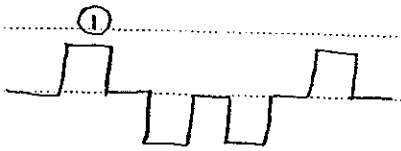
n=۲

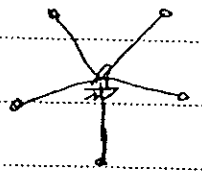
۲cy-۲S

۴cy-۴S

زمینی | سلفی

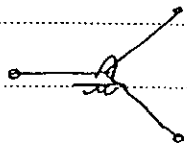
n=۲





n=۵

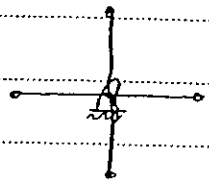
۵cy-۲S



n=۴

۴cy-۲S : هر ۱۲۰ درجه اقدام

۴cy-۴S : هر ۲۴۰ درجه اقدام



n=۴

۴cy-۲S

برای موتور ۶ سلفی روتور ۲ سلفی

کلیه معادلات خود به خود برقرار است.

۱) در صورتی از مدار مغناطیس با بیشترین برقراری معادلات A, C لازم است

۲) در صورتی n=۲ و بیشترین محیط دایره توسط n بیت های زوایای مداری تقسیم شود به طوری که در هر موقعیت تعداد بیت ها برابر با بیشترین معادله A برقرار است.

۳) اگر n=۳ با بیشترین بیت بطوری که محیط دایره توسط بیت های زوایای مداری تقسیم شود و در هر موقعیت زاویه ای تعداد بیت ها برابر با بیشترین معادله B برقرار است.

۴) یک هر شرط که اتفاق بیفتد کنترل معادلات D الزامی است.

۵) برای موتور ۶ سلفی روتور ۲ کلیه معادلات خود به خود برقرار است.

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 7/7

سال ۷۲-۷۱، سوال ۲:

چون هر سلندر با کاست، شیرهای اولیه با کانن هستند و شیرهای ثانویه هم با کانن هستند.

گزینه ۲.

سال ۷۴-۷۳، سوال ۳:

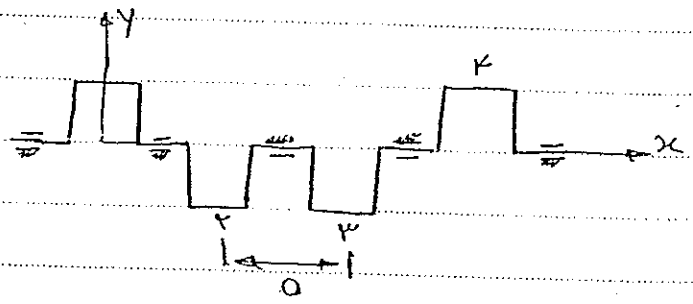
شیرهای اولیه و ثانویه حامل نباکانن نیستند. گزینه ۳.

سال ۷۶-۷۵، سوال ۷:

زاویه دوبنگ ۹۰ درجه است، پس شیرهای اولیه با کانن ثبت حال زاویه را دو برابر می‌کنیم، پس شیرهای ثانویه با کانن هستند:

$\theta_1 = 0$; $\begin{cases} \sin 0 + \sin \pi/2 = 1 \\ \cos 0 + \cos \pi/2 = 1 \end{cases}$; $\begin{cases} \sin 0 + \sin \pi = 0 \\ \cos 0 + \cos \pi = 0 \end{cases}$

$\theta_2 = \pi/2$



$\theta_1 = 0$; $x_1 = 0$

$\theta_2 = \pi$; $x_2 = a$

$\theta_3 = \pi$; $x_3 = 2a$

$\theta_4 = 0$; $x_4 = 3a$

Ⓐ $\begin{cases} \sum \sin\theta_i = \sin 0 + \sin\pi + \sin\pi + \sin 0 = 4 \times 0 = 0 \\ \sum \cos\theta_i = \cos 0 + \cos\pi + \cos\pi + \cos 0 = 1 - 1 - 1 + 1 = 0 \end{cases}$ شیرهای اولیه متعادل

Ⓑ $\begin{cases} \sum \sin 2\theta_i = \sin 0 + \sin 2\pi + \sin 2\pi + \sin 0 = 0 \\ \sum \cos 2\theta_i = \cos 0 + \cos 2\pi + \cos 2\pi + \cos 0 = 4 \end{cases}$ شیرهای ثانویه با کانن ثبت.

FaKDIS

Subject :

Year . Month . Date . 78,

ⓒ $\begin{cases} \sum x_i \sin\theta_i = 0 \\ \sum x_i \cos\theta_i = 0 \end{cases}$ گشتاور اولیه بالانس هست

ⓓ $\begin{cases} \sum x_i \sin 2\theta_i = 0 \\ \sum x_i \cos 2\theta_i = 2a \end{cases}$ گشتاور ثانویه بالانس نیست.

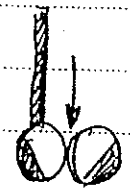
$$f_s = (m_p + m'_p)\frac{R'\omega^2}{L}\left[\cos 2\phi_1 \sum \cos 2\theta_i - \sin 2\phi_1 \sum \sin 2\theta_i\right]$$ (۴ , ۰)

$$M_s = (m_p + m'_p)\frac{R'\omega^2}{L}\left[\cos 2\phi_1 \sum x_i \cos 2\theta_i - \sin 2\phi_1 \sum x_i \sin 2\theta_i\right]$$ ($2a$, ۰)

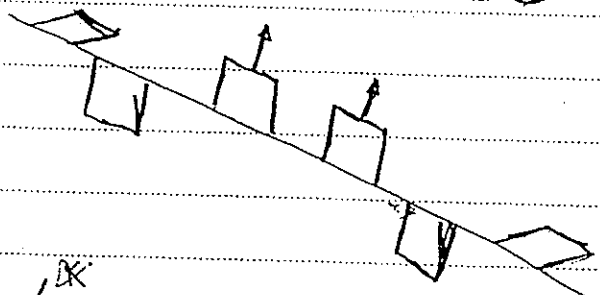
$$d = \frac{M_s}{f_s} = \frac{2a}{4} = \frac{3a}{2}$$: فاصله‌ی نیروی برآیند از مبدا در راستای x

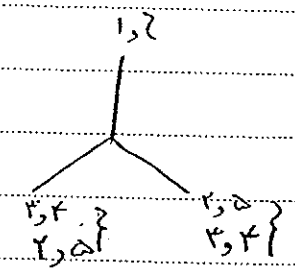
(و همگی وسط فیلم است)

محل مکانیزم لنجستر وسط فیلم است.



مکانیزم لنجستر





۱ (۳ ✗ ، ۵) ۴ - ۲ - ۲ - ۴

⇒ ترتیب احتراق : ۱۵۳۲۲۴

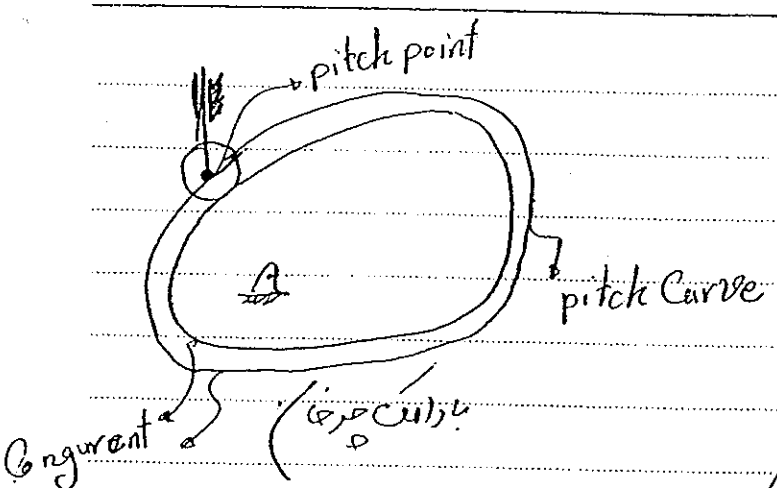
۱ (۴ (۳ ✗ ، ۵ ✗) ، ۴ (۲ - ۲ - ۲ - ۵ ✗))

⇒ ترتیب احتراق : ۱۴۲۲۳۵

PARDIS ۱۴۲۲۳۵۱۴۲ :

Subject :

Year . Month . Date . 79



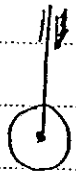
بازوانک و پیرو :

بازوانک چرخان

بازوانک لغزنده

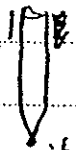
پیرو نشتی

shoe type

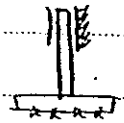


Roller type

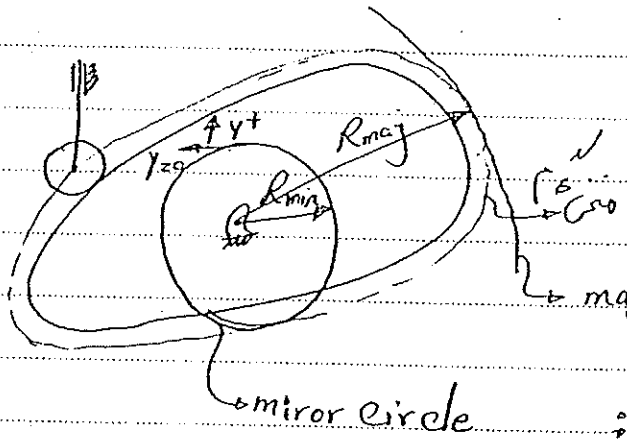
پیرو دنبال تیز



pitch point



flat shoe type



$$\frac{L}{S} = R_{maj} - R_{mir}$$

Stroke : کورس

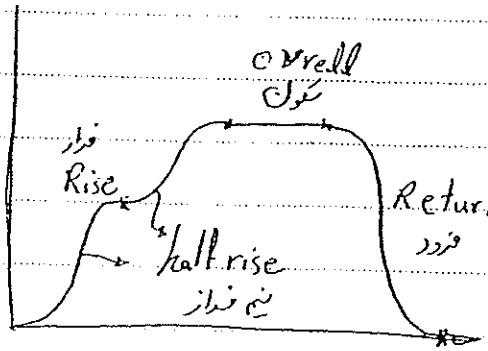
شرط به هم بوسته نشدن در نقاط بحرانی :

۱) شعاع پولک باید : کمتر مساوی شعاع انحنای کمترین شعاع انحنای بازو

۲) شعاع پولک باید : کمتر مساوی شعاع انحنای کمترین شعاع انحنای بازو

۳) شعاع پولک باید : کمتر مساوی کمترین شعاع انحنای بازو

۴) شعاع پولک می تواند با پولک برابر باشد : کمترین شعاع انحنای بازو

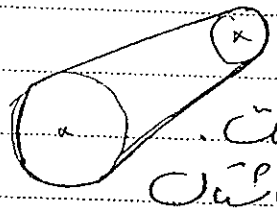


PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . ۹۵/

سال ۷۲-۷۳ ، سوال ۲ :



چون بعد شفت بیشتر پیوسته است.
چون بیرینگ فقط زاویه در محل تماس یک سنت شفت را پیوسته است.
در محل تماس A یک است ولی B ها متفاوت است و بین شفت یک بلبرینگ باشد.

ن بنی ۲ :

حرکت چند جمله ای : polynomial motion

$$y = A_n\theta^n + \dots + A_1\theta + A_0$$

$(n=1$ ، Constant Velocity$)$: $y = A_1\theta + A_0$

$(n=2$ ، Constant acce$)$: $y = A_2\theta^2 + A_1\theta + A_0$

$(n=3$ ، Constant jerk$)$: $y = A_3\theta^3 + A_2\theta^2 + A_1\theta + A_0$

$n=5$ ، $n=8$

حرکت هارمونیک :

$$y = A\sin(\alpha\theta + \beta) + B$$

حرکت چرخ زاری :

$$y = A\sin(\alpha\theta + \beta) + B\theta + C$$

$y = f(\theta)$ $\quad \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{d\theta}\cdot\frac{d\theta}{dt}$

مشتق زمان : $\dot{}$ ، مشتق مکان : $'$

$\frac{dy}{dt}$ سرعت $\dot{y}$ ، $\frac{dy}{d\theta}$ y' ، $\frac{d\theta}{dt}$ $\dot{\theta}$

$\dot{y} = y'\dot{\theta}$

شتاب $\ddot{y} = y''\dot{\theta}^2 + y'\ddot{\theta} = y''\omega^2 + y'\alpha$

PARDIS

Subject :

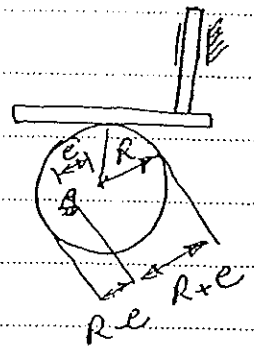
Year Month Date 81/

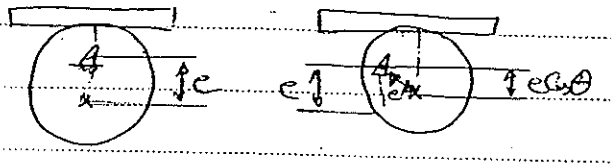
سال ۸۱-۸۰، سوال ۲۰:

گزینه ۱.

با دانستن خارج از مرکز:

$$L = R_{maj} - R_{min} = (R+e) - (R-e) = 2e$$





$$y = e - e\cos\theta = e(1-\cos\theta)$$

$$y' = e\sin\theta \qquad y'' = e\cos\theta$$

$$\dot{y} = e\omega\sin\theta \qquad \ddot{y} = e(\omega^2\cos\theta + \alpha\sin\theta)$$

سال ۷۱-۷۰، سوال ۸:

$$L = 2e$$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k(2e)^2 = 2ke^2$$

گزینه ۳.

سال ۷۵-۷۴، سوال ۵:

نقطه گزینه ۴: e درست دارد.

سال ۷۰-۶۹، سوال ۳۰:

گزینه ۴ درست است.

$$e = r_2 - r_1$$

تابع Cosγ است و دوبار مشتق گرفتیم Cosγ می‌شود $(r_2 - r_1)\omega^2\cos\gamma$

PARDIS

Subject :
Year . Month . Date . 82/

جلسه دوازدهم .

$y = A\delta \sin(\alpha\theta + \beta) + B$

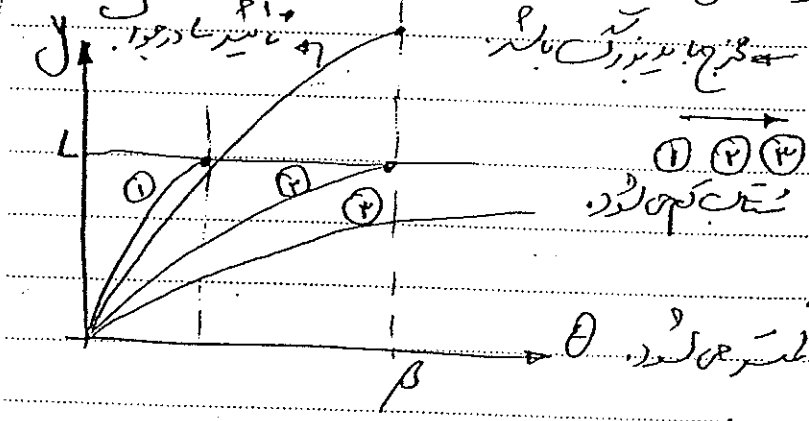
صفحه ۱۱۴، سوال ۷ :

$\ddot{y} = A\alpha^2\dot{\theta}^2$ طبق مقاله بزنید و ...

$\ddot{y}_{max} = A\alpha^2\dot{\theta}^2 = A\alpha^2\left(\frac{2\pi N}{60}\right)^2$

حل دقیق نیاز طولانی است و باید راه حل دیگری ابداع شود.

$\frac{\pi N}{30} = \frac{2\pi N}{60} \rightarrow \left(\frac{\pi N}{30}\right)^2$ ← خروجی باید بزرگتر باشد



هرچه α ↑ ، میزان انحنا بیشتر می‌شود.

با داشتن ۳ به دلیل شتاب گریزی که دارد روی تدارک دیده است.

باید در جواب α و $\frac{\pi N}{30}$ وجود داشته باشد.

یک هشتم نمره را به جواب نزدیک

خروج نزدیک نیست

ن نمره ۱ : $\frac{2\pi^4 L N^2}{\alpha^2}$

ن نمره ۲ : $\frac{2L\pi^4 N^2}{\alpha^2}$

ن نمره ۲ : $\frac{\pi^4 L N^2}{1800\alpha^2}$

ن نمره ۲ : $\frac{2L\pi^4 N^2}{900}$ ← کم ندارد

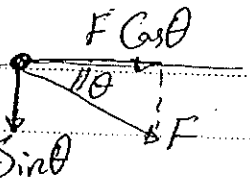
حذف می‌شود

پس این مسئله جزو جلسه هم نیست و تنها آشنایی با روابط و نسبت جواب با پارامترها و کنترل مد نظر است.

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date : 83/



ادامه از بر سکون:

$\frac{F\cos\theta}{m} = a_t$

a_t: تنها باعث تغییر مستقیم می‌شود و تنها باعث تغییر مقدار سرعت می‌شود.

$\frac{F\sin\theta}{m} = a_n$: a_n: تنها باعث تغییر جهت سرعت می‌شود.

$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$: تغییر اندازه مستقیم خط

به هر شکل نیروی وارد شود مستقیم تغییر می‌کند.

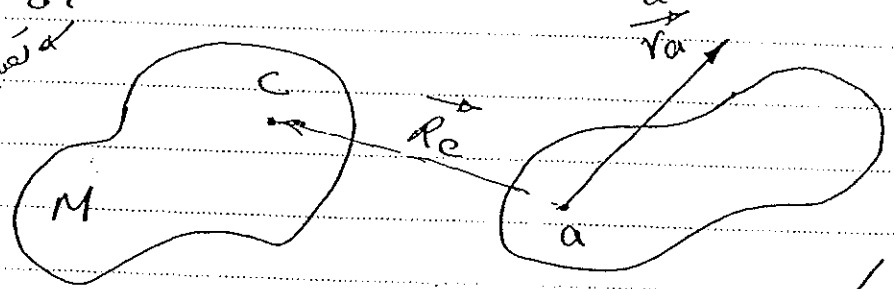
اگر در راستای آن بود ← تغییر مقدار مستقیم.

اگر عمود بر راستای آن بود ← تغییر جهت.

معادله اویلر: $\vec{M}_a = \frac{d\vec{L}_a}{dt} + M\vec{R}_c \times \vec{r}_a$

$\vec{M}_a$: گشتاور حول هر نقطه دلخواه

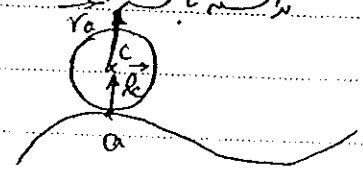
$\frac{d\vec{L}_a}{dt}$: تغییر مستقیم ممنتوم زاویه‌ای



حواردی که مشتق دوم صفر می‌شود:

1) $\vec{R}_c = \vec{0}$ ← در سکون یا حرکت با سرعت ثابت: اگر حول مرکز جرم نیروی وارد شود.

2) $\vec{r}_a = \vec{0}$ ← نقطه‌ای که حول آن گشتاور گرفته می‌شود نقطه ثابت نسبت به مبدأ مختصات



3) $\vec{R}_c \parallel \vec{r}_a$

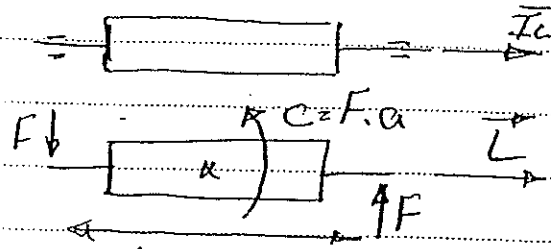
⇒ می‌توان از رابطه ساده‌تر استفاده نمود.

Subject :

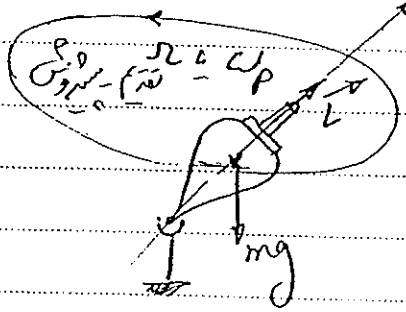
Year . Month . Date . 84/

اگر نه عمود باشه و نه هم راستا، یکی از مولفه‌های ناشی تغییر مقدار و دیگری باعث تغییر جهت می‌شود.

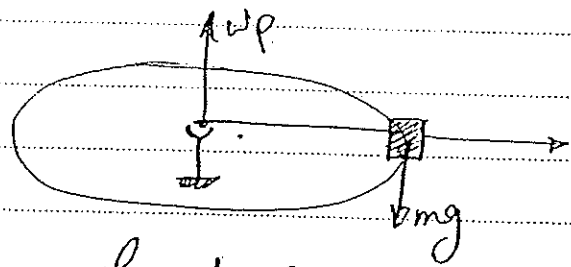
$$\vec{M}_a = \frac{d\vec{L}_a}{dt}$$

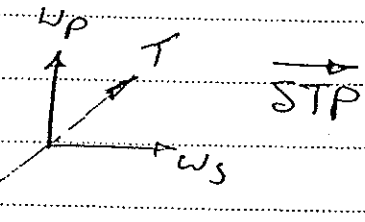


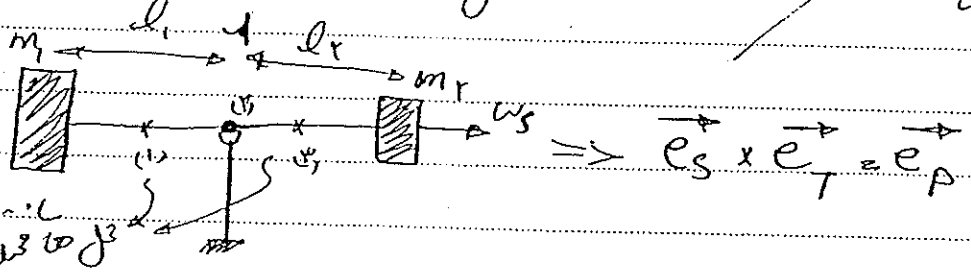
اندازه حرکت زاویه‌ای شروع به چرخیدن می‌کند به سمت ما، چون $C = F.a$ در جهت ماست. به دلیل گیروسکوپی که وارد کرده‌ایم باعث می‌شود، جهت مومنتوم زاویه‌ای چرخ به سمت جهت کل چون بدان محور است.



در فیزیک:
تا شروع به دوران می‌کند به حالت اولش سعی کند.

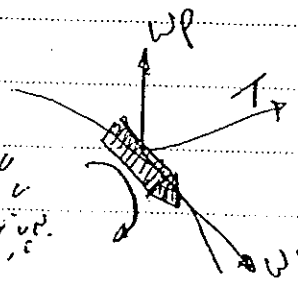






$$\Rightarrow \vec{e}_S \times \vec{e}_T = \vec{e}_P$$

صفحه ۱۰۱، سوال ۶/۴:



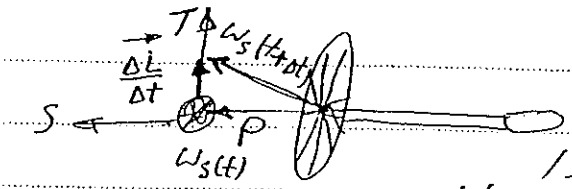
با توجه به STP آمده T را به بیرون رسم می‌کنیم تا در راستای مخالف حرکت برآیند آمده کمترین عکس‌العمل این آب خود هواپیما وارد می‌شود.

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date 85/

مثال: می‌خواهیم دوچرخ را کمی بالا ببریم:



چون $\frac{\Delta L}{\Delta t}$ کشاورزی است که می‌آید

وارد کنیم تا این بالا برود، حال دگر شتاب و راداری نیم عکس آن با شتاب می‌شود.

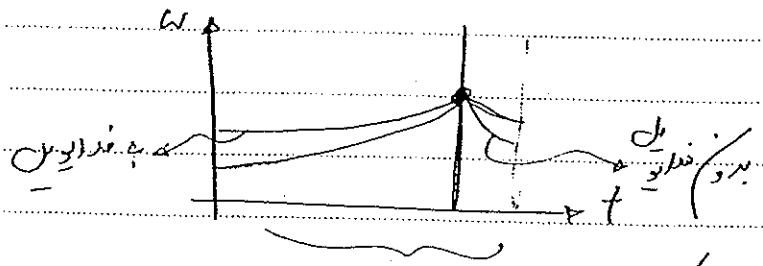
این گونه حرکت می‌کند خاک

فلایویل:

اندازه حرکت: $L = I\omega$ $\quad$ انرژی جنبشی: $E_K = I\omega^2$

$I\omega \uparrow \rightarrow E_K \uparrow$

$E_K \uparrow \rightarrow \omega \uparrow$



شکل کاری

توان موتوری که با فلایویل کار می‌کند بیشتر است از توان موتوری که همان کار را بدون فلایویل انجام می‌دهد.

تغییر سرعت زاویه‌ای و نوسانات سرعت زاویه توسط فلایویل کمتر می‌شود. هر شتاب بیشتر باعث کم شدن نوسانات سرعت زاویه‌ای می‌شود. شتاب زاویه‌ای هم نوسانات کمتر خواهد داشت.

توجه: سرعت لحظه‌ای را می‌توانند کم یا زیاد کنند. اما سرعت متوسط کم و بیش سرعت متوسط ثابت می‌شود.

$\frac{T}{I} = \alpha$

در مصرف برق هیچ تأثیری نداشته و توان لحظه‌ای را به توان متوسط نزدیک می‌کند.

Subject :

Year . Month . Date . 861

گشتاور را یکی گرفته و جهت زاویه را اشتباه در نظر گرفته است.

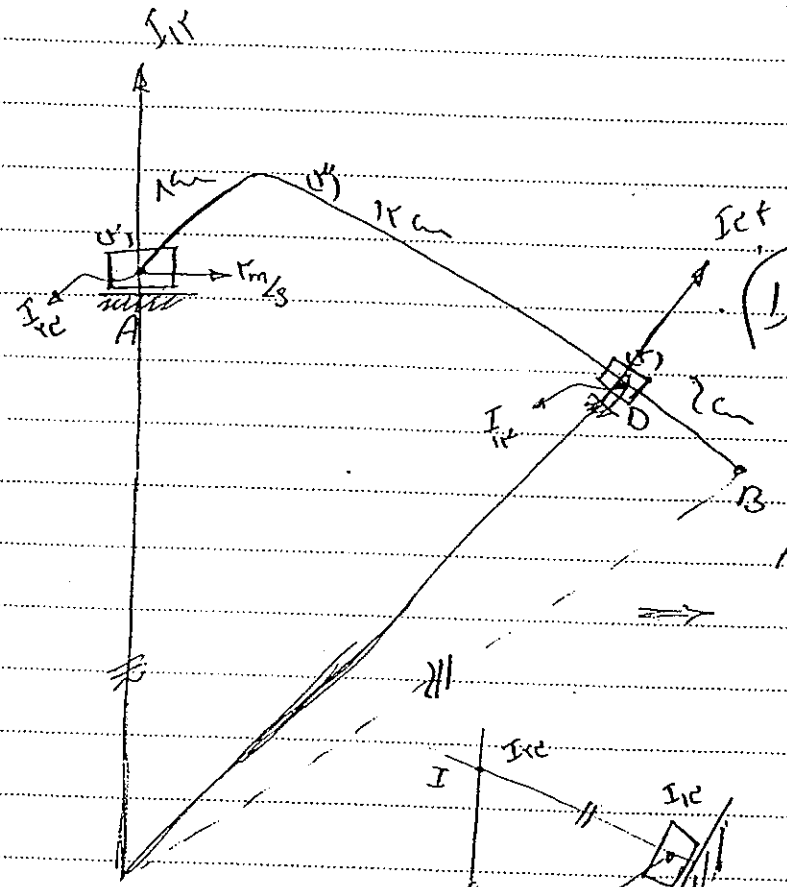
صفحه ۱۲۵، سوال ۲:

هر چهار گزینه غلط می‌باشد.

صفحه ۱۱۷، سوال ۲:

سرعت نقطه B را بیابید؟

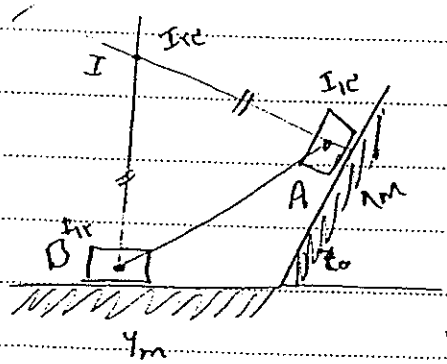
بهترین راه حل: مرکز آنی دوران



پس سرعت B نسبت به سرعت A

است. $\Rightarrow v_B = 1,9$

صفحه ۱۲۷، سوال ۲:

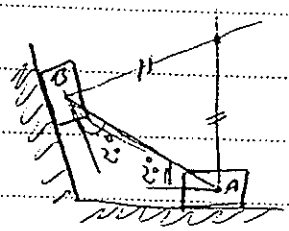


دو قطب مسیر کی این من دو نیز

با هم برابر است و سرعت‌ها نیز

هم مساوی می‌شود.

$v_B = 2,5 \, m/s$



صفحه ۱۲۹، سوال ۳:

$v_B = v_A = 4 \, m/s$

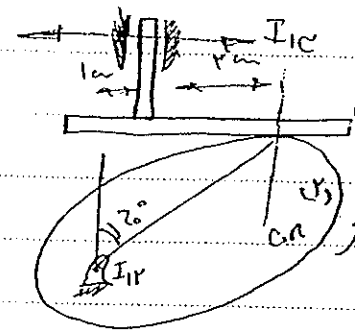
طراح از روش دو قطب‌های سرعت استفاده کرده است.

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date . 87

صفحه ۱۲۱، سوال ۴:

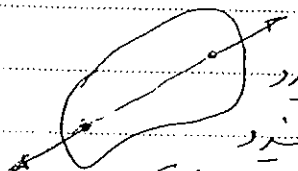


$$\vec{v}_{(I_{2C})_2} = \vec{\omega}_{(I_{2C})_{2/6}} \times \vec{r}_{I_{2C}}$$

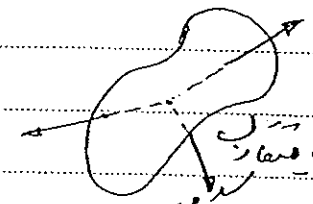
$$= 2^{cm} \times \frac{2\pi N}{60} = 12\pi \ cm/sec$$

$$= 37.7 \ cm/sec$$

نیرو و شتاب در حرکت صفحه ای:



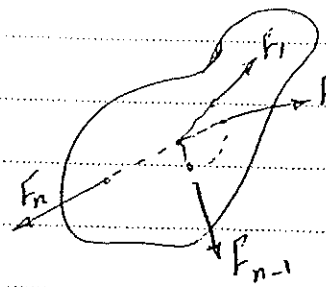
از یک جسم تحت ۲ نیرو وارد شود این دو نیرو از یک نقطه عبور کرده و هم راستا هستند.



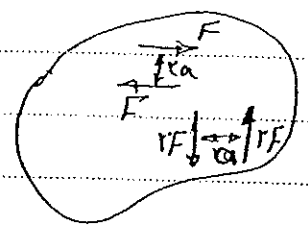
این ۲ نیرو هم‌رس و متعادل هستند با متعادل بودن نیروی و شتابی داشته باشیم.

برای اینکه متعادل نیروی متعادل گشتاوری داشته باشیم

از ۳ نیرو به بالا جاعده دیگری نداریم.

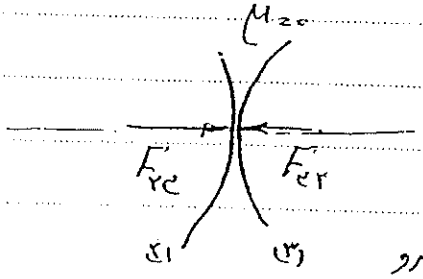


اگر n نیرو داشته باشیم که (n-1) نیرو متعادل باشند آنگاه نیروی دیگر حتما از نقطه همرس عبور می‌کند.



متعادل نیروی و شتاور داریم.

۱) حالت کلی:



M_{20} وجود $M \neq 0$ را بررسی می‌کنیم.

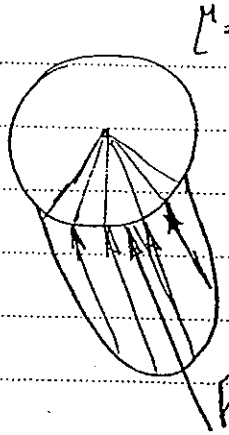
F_{ab} نیروی که بر جسم a توسط جسم b وارد می‌شود است.

PARDIS

Subject :

Year . Month . Date .

۲) لولا:

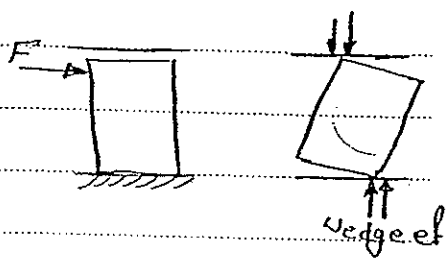


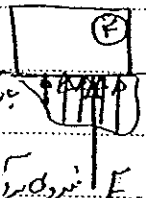
نیروی تماس بین دو لولا:

برآیند یک F خواهد بود که طبق قضیه بولستانوبرآیند در محدوده سیلندری گسترده وارد می‌شود.

نیروی تماس بین دو لولا به صورت گسترده است که از هرون بصورتی می‌شود برآیند هم طبق قضیه‌ی بولستانو در جای محدوده بوده و برآیند دارد.

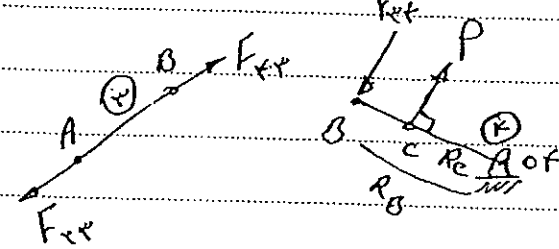
۳) لغزنده





اگر برآیند این نیرو در آورده شود فضای آن با گشتاوری برآیند نیروی برآیند ولی در لغزنده در گستره‌های بار گسترده نبوده و تبدیل شده به دو نیروی متفاوت عوضیده است.

اگر جسم وضعیه بوده که فیت، از جسم را نیم جسم و هر نیم جسم را تک تک فرض کرده و مسئله را حل می‌کنیم و در نهایت جمع می‌کنیم.



مثال ۱.۳ سوال ۱:

تو هم نیروهای فرمز رنگ را بدست آورید را آزاد را از هم جدا کنید.

$$\vec{F}_{12} + \vec{P} + \vec{F}_{23} = \vec{0}$$

و دو نیرو را هم در نظر می‌گیریم

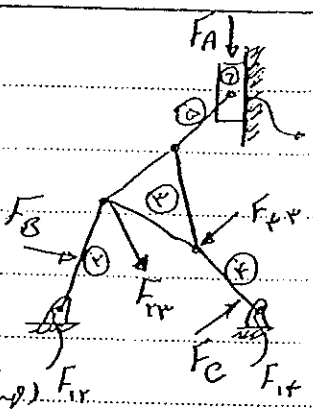
تعادل نیروی:
$$\begin{cases} \vec{F}_{24} + \vec{P} + \vec{F}_{12} = \vec{0} \\ \vec{F}_{43} + \vec{F}_{23} = \vec{0} \\ \vec{F}_{32} + \vec{F}_{12} = \vec{0} \end{cases}$$

گزینه ۱ روی دو بند مختلف است، پس مابین قبول نیست.

Subject :

Year . Month . Date . ۹۵/

صفحه ۱۳۰ ، سوال ۵ :



۱ و ۲ دیل کل نیست لغزش دیل حائل ندارم.

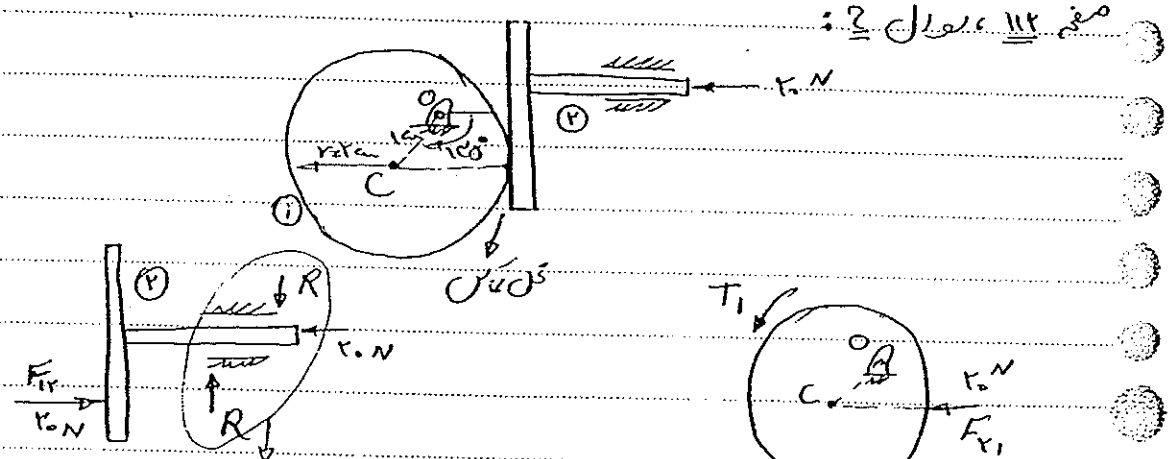
۳ جسمی که در آن نیروی وارد شده متعادل باشد در نیست باشد چون جمع نیروهای تکیه گاهی و نیروهای خارجی وجود ندارد.

صفحه ۱۳۴ ، سوال ۷ : دستگاه متعادل است با این تفاوت:

۳ ← F_{34} اضافه است.

۲ ← همانند قبل درست است. (با توجه به توضیحات قبلی)

صفحه ۱۱۲ ، سوال ۴ :

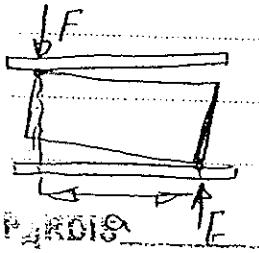


برای گوی ۲ نیروی R را اضافه می‌کنیم تا متعادل شود.

گوی ۲ را جدا می‌کنیم و نیروی T_1 را وارد می‌کنیم.

گوی ۲ را حذف می‌کنیم و نیروی R را اضافه می‌کنیم.

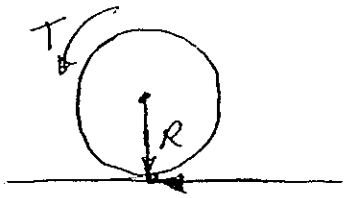
$$M = 20 \times 15\text{cm} \times \cos 45^\circ = 150\sqrt{2} = 212.1 \text{ N/cm} \quad \text{C.C.W}$$



توجه کنید که در تیرهای بلند بسیار زیاد از تیرهای کوتاه می‌باشد. زیرا که در تیرهای کوتاه چون a کوچک است پس گزینه ۱ است و وارد ناحیه پلاستیک می‌شود که این مسئله در تیرهای بزرگ اتفاق نمی‌افتد.

صفحه ۱۱۸ ، سوال ۸ : باید ابتدا حل شود.

صفحه ۹۷ ، سوال ۵ :



$PR \geq T$

$f \rightarrow f_{max}$ حداکثر

هرچه R ↑ ، Traction نیروی f_{max} وجود دارد بیشتری را ایجاد کند. به همین دلیل است که در تراکتور چون T در انتهای شخم زدن بیشتری را ایجاد کند. به همین دلیل است که در تراکتور چون T در انتهای شخم زدن هم که با زمین در تماس است ($f_{max} R \geq T$) بنابراین R ↑ می‌کنیم تا T بیشتری را بتواند وارد کند. به همین دلیل است که اگر وسیله شخم را به ماشین معمولی ببندیم چرخ‌های عقب آن به عقب می‌رود.

کدام یک از گزینه‌ها ② ← به وسیله‌ی کدام یک از این کارها را می‌کنیم. (به ۵ کدام یک کم می‌کنید)

گزینه ③ ← موتور با کدام یک را تغییر می‌دهیم.

انواع نیروهای دیفرانسیلی:

* جاذبه نیوتن (مجرد) ← تنها جاذبه است، برد بلند دارد ← قوت متوسط، برد بلند دارد.
  - الکترومغناطیس ← جاذبه و دافعه، برد کوتاه دارد، بسیار قوی ← عکس العمل سطوح
  - قوی هسته‌ای
  - ضعیف هسته‌ای

★ ← نیروهای شناخته شده‌ی طبیعت که همگی هم میدانی هستند و می‌توانیم در این قرار دهیم:

$\vec{a}$ شتاب باید در دستگاه نیوتنی باشد: $\vec{F} = m\vec{a}$

→ $\vec{F}_{real}$ → باید نیروهای واقعی را در این قرار دهیم

→ $m \gg 0$ → در کل $m_{کل}$ به ذرات تشکیل دهنده‌ی کوانتوم را قرار دهیم

→ $a_{x,y,z}$ → شتاب در دستگاه نیوتنی باشد. (یعنی دستگاه شتاب‌دار نباشد)

→ $V = RC$ → ولتاژ مکانیک نیست → خواهیم داشت: برقرار نمی‌شود

Subject :

Year . Month . Date . 91

$$m\vec{A}_{xyz} = \left[\vec{A}_{xyz} + \vec{A}_{o} + \vec{A}_{Can} + \vec{A}_{rCossed} + \vec{A}_{Cor}\right] m$$

(شتاب کنترل از مرکز — شتاب بستگی — کوریولیس)

نیروی واقعی F_{real}

$$F_{real} + (-m\vec{A}_{o}) + (-m\vec{A}_{Can}) + (-m\vec{A}_{Crossed}) + (-m\vec{A}_{Cor}) = m\vec{A}_{xyz}$$

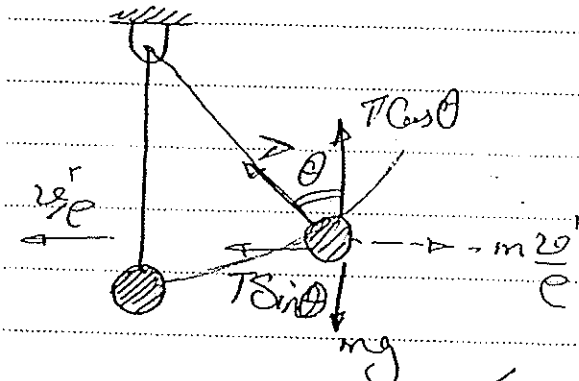
$\vec{F}_{Trans}$ $\vec{F}_{Can}$ $\vec{F}_{Crossed}$ $\vec{F}_{Cor}$

نیروی مجازی $F_{virtual}$

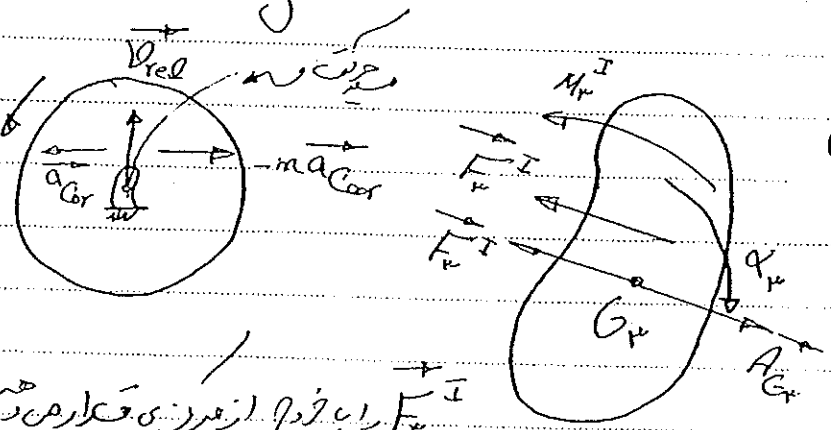
$$\vec{F}^{*} = \vec{F}_{real} + \vec{F}_{vir} = m\vec{A}_{xyz}$$

نیروهای واقعی + نیروهای مجازی = نیروهای موثر

واقعی — مجازی



$$T\sin\theta = m\ddot{r}$$



$$(-m\vec{A}_{G_{\mu}}) = \vec{F}_{\mu}^{I}$$

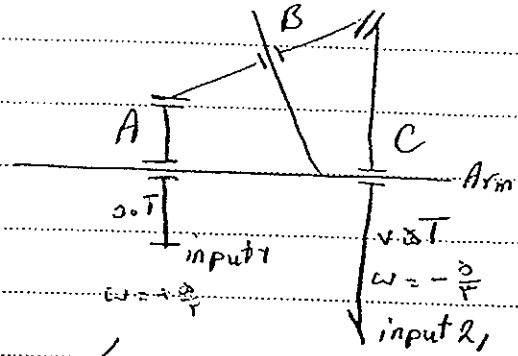
$$-I_{G_{\mu}}\alpha_{\mu} = M_{\mu}^{I}$$

$\vec{F}_{\mu}^{I}$ را با خروج از نیروی متعارض جسم به کوپل انتقال می‌دهیم.

Subject :

Year . Month . Date . 92/

صفحه ۱۱۸ ، سوال ۷ :



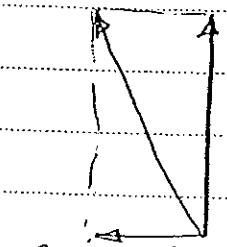
$\omega_A = 20$

B را ثابت در نظر گرفته و جدول زیر را تشکیل می‌دهیم :

	A	C	Arm
	+1	+1	+1
	-1	$+\frac{\tau_A}{\tau_C}$	0
	$+\frac{\tau_C}{\tau_A}$	-1	
	$1+\frac{\tau_C}{\tau_A}$	$1+\frac{\tau_A}{\tau_C}$	+1

اگر بخواهیم مسئله را حل کنیم A و C را با هم عوض می‌کنیم چون تفاوتی ندارد

قبلاً B را لازم نبود ثابت نگه داریم و می‌توانستیم در همان ابتدا سرعت زاویه‌ای B را صفر بگیریم



برای حل سه بار حل کرده و در نهایت جمع می‌زنیم

جواب :

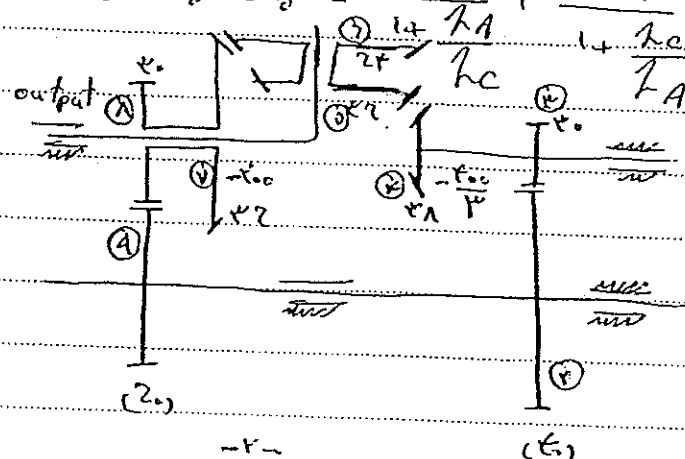
$\omega_A = 20$

$\omega_0' = \frac{\omega_C}{1+\frac{\tau_A}{\tau_C}}$

$\omega_0'' = \frac{\omega_A}{1+\frac{\tau_C}{\tau_A}}$

$\omega_0 = \omega_0' + \omega_0'' = \frac{\omega_C}{1+\frac{\tau_A}{\tau_C}} + \frac{\omega_A}{1+\frac{\tau_C}{\tau_A}} = \frac{\tau_C\omega_C + \tau_A\omega_A}{\tau_C+\tau_A} = \frac{0}{120} = 0$

صفحه ۱۱۸ ، سوال ۲ :



$\omega_4 = 20$

	④	⑦	Arm
	+1	+1	+1
	-1	$+\frac{36}{24}\cdot\frac{24}{36}$	0
	0	$1+\frac{24}{36\times24}$	1

$\omega_0' = \frac{\omega_7}{1+\frac{24^2}{36\times24}}$

$\omega_0'' = \frac{-\omega_4\frac{36}{24}}{1+\frac{36\times24}{24^2}}$

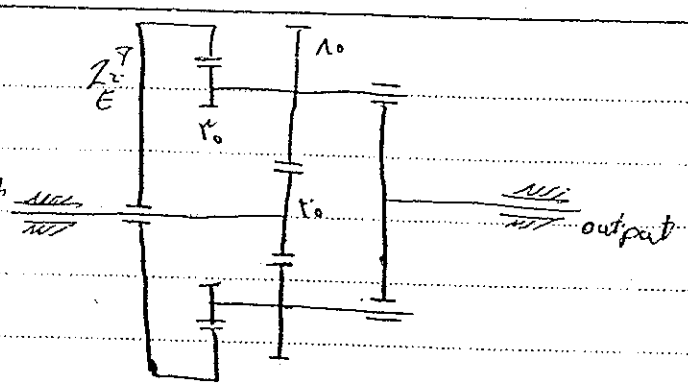
$\omega_0 = -157.4 \text{ rpm}$

PARDIS

Subject .

Year . Month . Date . 93.

صفحه ۱۱۲ ، سوال ۵ :



S	R	Arm
+1	+1	+1
$+\frac{\lambda_E}{۴۰}\times\frac{۸۰}{۲۰}$	-1	۰
$1+\frac{\lambda_E}{۴۰}\times\frac{۸۰}{۲۰}$	۰	+1

$1+\frac{۸۰}{۴۰}\lambda_E = ۲۵ \rightarrow \frac{۲}{۱۵}\times\lambda_E = ۲۴ \rightarrow \lambda_E = ۱۸۰$

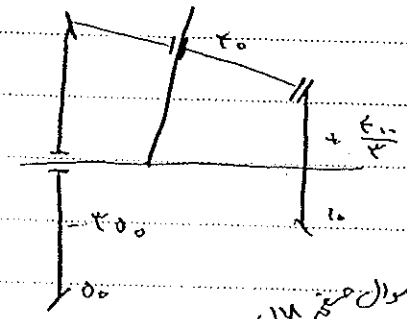
$a = \frac{1}{۲} m' (۱۸۰ - ۳۰)$ (۲) ، (۱۵۰)

$= \frac{1}{۲} m'' (۲۰ + ۸۰۰)$ (۴) ، (۱۰۰)

برنامه مدولی :

نسبت سرعتهای پیچ ۲ به ۴ :

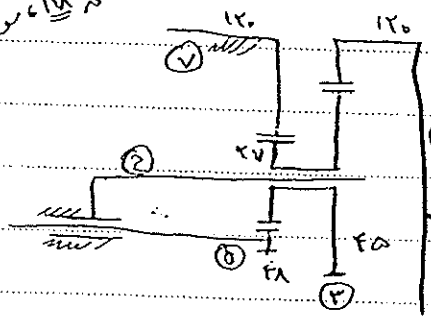
صفحه ۱۲۰ ، سوال ۳ :



قبلاً جزئیات این مراحل را کرده‌ایم.

(۱۰۲) در سوال صفحه ۱۱۲ ، سوال ۵

صفحه ۱۲۰ ، سوال ۷ :



با استفاده از نتایج صفحه ۱۱۲ مدار کوپلر و تعداد دندانه‌ها

$\Rightarrow (۱۲۰ - ۴۵) = ۷۵$

$۷۵ + ۲۷ = ۱۰۲$ ← بنابراین کوپلر ۱۲۰ دراز آمد.

غلط بودن این گزینه از قبل مشخص است.

FARDIS

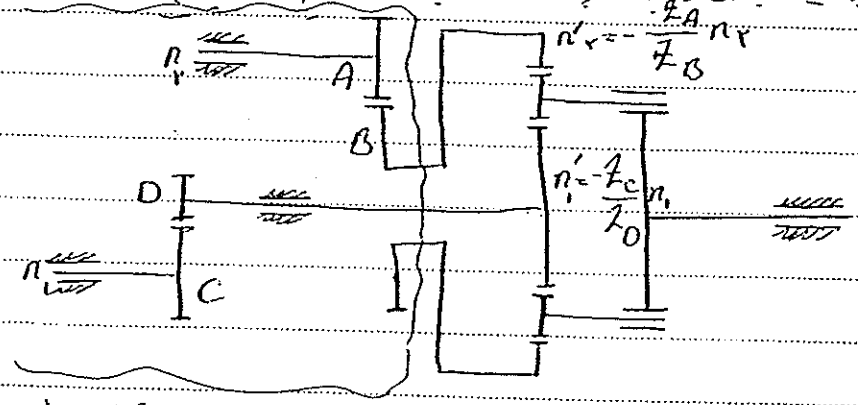
Subject :

Year . Month . Date . 94

$\Rightarrow \omega_0 = -\frac{10}{2} \times 1000 = -3750$ rpm

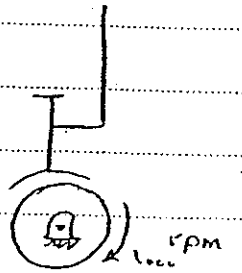
	②	⑦	⑧	Arm
	+1	+1	+1	+1
	$-\frac{102}{27} \times \frac{45}{120}$	-1	$+\frac{102}{48}$	0
↓	$-\frac{5}{12}$		$+\frac{2.5}{8}$	
	$1 - \frac{102 \times 45}{27 \times 120}$	0	$1 + \frac{102}{48}$	+1

در قسمت مفاهیم در جدول زیاد را خواهد کرد باید حرکت چرخ دنده‌ها جهت شده بعد در سبد قسمت کنید. چرخ دنده‌ها set a.H یعنی چرخ دنده‌هایی که به بقیه هم جهت هستند و بدون شماره. ابتدا این سبد آن‌ها را انجام داده و در پایان جدول را بدان مجموعه‌ای خود دیدرس تر کنیم می‌کنیم:



و سپس این قسمت را انجام داده و آن‌گاه این قسمت را رها می‌کنیم.

مقدمه ۱۰۷ ← سوال ۲:



thread ← رزوه

$\frac{1000}{n}$ ← C.W ، که تعداد دور است

که از این سه راستدوانیت.

در این جدول وقتی به سمت کرفانیم که جلو حرکت دارد و سرعت به سمت ۰ می‌رود، در راستگرد وقتی

Subject :

Year . Month . Date : 95/

راست بودن $\overline{AC}$ عمود است و در نتیجه $\overline{AC}$ بر $\overline{BC}$ عمود می‌شود.

در این مثلث $\overline{AC}$ ارتفاع است و $\overline{BC}$ قاعده است و $\overline{AC}$ بر $\overline{BC}$ عمود می‌شود.

$\overline{AC}$ یعنی از نقطه A که نقطه C را به B وصل می‌کند عمود خواهد بود.

PARDIS

« تعداد سوال‌ها »

تعداد سوال‌های تستی آزمون کارشناسی ارشد در طی ۱۹ سال گذشته به شرح زیر می‌باشد. لازم به ذکر است کنکور کارشناسی ارشد سال تحصیلی ۶۹/۶۸ در دانشگاه صنعتی شریف و بصورت تشریحی برگزار گردیده است.

سال تحصیلی	تعداد سوال
۶۸/۶۷	۱
۶۹/۶۸	--
۷۰/۶۹	۸
۷۱/۷۰	۸
۷۲/۷۱	۸
۷۳/۷۲	۵
۷۴/۷۳	۵
۷۵/۷۴	۷
۷۶/۷۵	۸
۷۷/۷۶	۷

سال تحصیلی	تعداد سوال
۷۸/۷۷	۶
۷۹/۷۸	۸
۸۰/۷۹	۹
۸۱/۸۰	۷
۸۲/۸۱	۸
۸۳/۸۲	۷
۸۴/۸۳	۷
۸۵/۸۴	۷
۸۶/۸۵	۷

تعداد کل سوال‌ها : ۱۲۳

« توضیحات »

در حد امکان سعی شده متن سوال‌ها و پاسخ‌ها بدون تغییر چاپ شده و تنها به اصلاح غلط‌های چاپی در متن اصلی بسنده گردد، غلط‌های دستوری و اشتباهات ساختاری در جملات عیناً حفظ گردیده است.

شکل‌ها همانند متن اصلی بوده و فقط اعداد، علائم یا کلمات ناخوانا مجدداً بازنویسی شده است.

در فهرست موضوعی سوال‌ها، ممکن است سوالی را بتوان در دو گروه متفاوت دسته بندی کرد، که موضوع اصلی سوال، ملاک دسته بندی قرارگرفته است.

برخی از سوال‌ها در پاسخ‌نامه با علائمی مشخص شده‌اند که مفهوم آنها به شرح زیر است :

- ◄ : هر چهار پاسخ داده شده در متن اصلی، غلط بوده و هیچ یک از پاسخ‌های داده شده شبیه به پاسخ اصلی نمی‌باشد که بدون تغییر، چاپ گردیده است.
- † : هر چهار پاسخ داده شده در متن اصلی، غلط بوده، با این حال با ایجاد تغییراتی در سوال، یا هر علت دیگر، یکی از پاسخ‌ها که شبیه پاسخ اصلی بوده، انتخاب گردیده است.
- ‡ : هر چهار پاسخ داده شده در متن اصلی، غلط بوده، با این حال با ایجاد تغییراتی در سوال، یا هر علت دیگر، دو پاسخ از پاسخ‌های داده شده می‌تواند صحیح باشد.
- » : دو پاسخ از پاسخ‌های داده شده در متن اصلی، می‌تواند صحیح باشد
- ■ : با چشم‌پوشی از غلط بودن شکل مربوط به سوال ، یکی از پاسخ‌ها می‌تواند صحیح باشد.

«فهرست موضوعی سوال‌ها»

سوال‌ها از سمت راست به چپ و از بالا به پایین مرتب شده است.

۱) حرکت‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای (۲ سوال - ۱/۶۳٪)

گروه اول : ۱-۷۰/۶۹

گروه دوم : ۳-۷۱/۷۰

۲) درجه آزادی سازوکارهای صفحه‌ای (۱۳ سوال - ۱۰/۵۷٪)

گروه اول : ۶-۷۲/۷۱ ۲-۷۵/۷۴ ۷-۷۵/۷۴ ۱-۷۶/۷۵ ۱-۷۹/۷۸ ۳-۸۱/۸۰ ۱-۸۲/۸۱ ۳-۸۵/۸۴

گروه دوم : ۶-۷۸/۷۷ ۵-۸۰/۷۹ ۲-۸۴/۸۳

گروه سوم : ۷-۸۳/۸۲

گروه چهارم : ۴-۸۴/۸۳

۳) مراکز آنی چرخش سازوکارهای صفحه‌ای (۱۱ سوال - ۸/۹۴٪)

گروه اول : ۱-۷۱/۷۰ ۳-۷۲/۷۱ ۳-۷۷/۷۶ ۴-۷۷/۷۶ ۳-۸۳/۸۲ ۴-۸۵/۸۴ ۵-۸۶/۸۵

گروه دوم : ۴-۷۲/۷۲ ۷-۸۱/۸۰

گروه سوم : ۲-۸۲/۸۱ ۵-۸۵/۸۴

۴) سرعت‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای - روش مراکز آنی چرخش (۲۲ سوال - ۱۷/۸۹٪)

گروه اول : ۴-۷۶/۷۵ ۲-۸۰/۷۹ ۷-۸۰/۷۹

گروه دوم : ۶-۷۵/۷۴ ۵-۷۷/۷۶ ۲-۷۸/۷۷ ۶-۸۶/۸۵

گروه سوم : ۲-۷۰/۶۹ ۱-۸۵/۸۴ ۳-۷۹/۷۸

گروه چهارم : ۴-۸۰/۷۹ ۱-۸۳/۸۲

گروه پنجم : ۲-۸۳/۸۲ ۳-۸۴/۸۳

گروه ششم : ۵-۷۳/۷۲ ۹-۸۰/۷۹ ۲-۸۱/۸۰

گروه هفتم : ۴-۷۰/۶۹ ۶-۷۰/۶۹ ۱-۸۰/۷۹

گروه هشتم : ۲-۷۹/۷۸ ۱-۸۰/۷۹ ۴-۸۶/۸۵

۵) سرعت‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای - حل پارامتری (۳ سوال - ۲/۴۴٪)

گروه اول : ۵-۷۱/۷۰ ۵-۷۸/۷۷ ۱-۸۶/۸۵

۶) سرعت‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای- روش نقطه کمکی (۱ سوال - ٪۰/۸۱)

گروه اول : ۵-۷۲/۷۱

۷) شتاب‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای- حل ترسیمی (۲ سوال - ٪۱/۶۳)

گروه اول : ۴-۷۱/۷۰ ۵-۷۱/۷۳

۸) شتاب‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای- حل تحلیلی (۱۱ سوال - ٪۸/۹۴)

گروه اول : ۲-۷۱/۷۰ ۳-۸۲/۸۱ ۱-۸۴/۸۳

گروه دوم : ۲-۸۵/۸۴

گروه سوم : ۳-۷۵/۷۴ ۱-۷۸/۷۷

گروه چهارم : ۳-۷۸/۷۷ ۶-۸۰/۷۹ ۷-۸۲/۸۱ ۶-۸۴/۸۳ ۷-۸۵/۸۴

۹) شتاب‌شناسی سازوکارهای صفحه‌ای- حل پارامتری (۵ سوال - ٪۴/۰۷)

گروه اول : ۱-۶۸/۶۷

گروه دوم : ۶-۷۱/۷۰ ۲-۷۳/۷۲ ۱-۷۷/۷۶ ۶-۸۱/۸۰

۱۰) سازوکارهای صفحه‌ای معادل (۳ سوال - ٪۲/۴۴)

گروه اول : ۲-۷۲/۷۱ ۶-۸۲/۸۱

گروه دوم : ۱-۷۴/۷۳

۱۱) نیروشناسی سازوکارهای صفحه‌ای (۷ سوال - ٪۵/۶۹)

گروه اول : ۸-۷۲/۷۱ ۵-۸۴/۸۳ ۷-۸۶/۸۵

گروه دوم : ۶-۷۶/۷۵ ۸-۷۶/۷۵ ۸-۷۹/۷۸

گروه سوم : ۵-۷۰/۶۹

۱۲) چرخ لنگرها (۲ سوال - ٪۱/۶۳)

گروه اول : ۱-۷۵/۷۴

گروه دوم : ۲-۸۲/۸۱

۱۳) ترازمندی اجرام چرخان (۴ سوال - ٪۳/۲۵)

گروه اول : ۴-۸۲/۸۱

گروه دوم : ۱-۸۱/۸۰ ۶-۸۳/۸۲

گروه سوم : ۷-۷۹/۷۸

۱۴) ترازمندی اجرام آرو (۶ سوال - ٪۴/۸۸)

گروه اول : ۶-۷۷/۷۶ ۸-۸۰/۷۹ ۲-۸۶/۸۵

گروه دوم : ۴-۷۲/۷۱ ۳-۷۴/۷۳ ۷-۷۶/۷۵

۱۵) بادامک و پیرو (۶۰ سوال - ۴/۸۸٪)

گروه اول : ۳-۷۰/۶۹ ۸-۷۱/۷۰ ۵-۷۵/۷۴

گروه دوم : ۲-۷۴/۷۳ ۷-۷۷/۷۶ ۴-۸۱/۸۰

۱۶) مجموعه چرخ‌دنده‌های معمولی (۱ سوال = ۰/۸۱٪)

گروه اول : ۷-۷۰/۶۹

۱۷) مجموعه چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای صفحه‌ای (۱۹ سوال - ۱۵/۴۵٪)

گروه اول : ۴-۷۵/۷۴ ۲-۷۶/۷۵ ۲-۷۷/۷۶ ۳-۸۶/۸۵

گروه دوم : ۱-۷۳/۷۲ ۵-۸۱/۸۰

گروه سوم : ۴-۷۴/۷۳ ۳-۷۶/۷۵ ۵-۸۳/۸۲

گروه چهارم : ۵-۷۶/۷۵ ۴-۷۹/۷۸ ۶-۸۵/۸۴

گروه پنجم : ۵-۷۹/۷۸ ۷-۸۴/۸۳

گروه ششم : ۴-۷۸/۷۷

گروه هفتم : ۸-۷۰/۶۹ ۷-۷۲/۷۱ ۳-۷۳/۷۲ ۸-۸۲/۸۱

۱۸) مجموعه چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای فضایی (۴ سوال - ۳/۲۵٪)

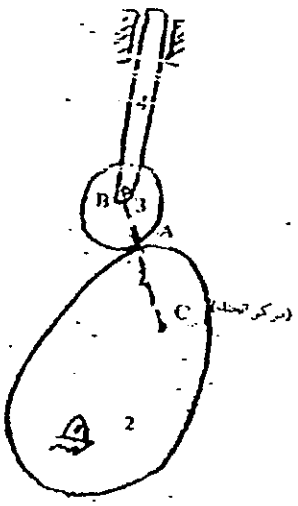
گروه اول : ۷-۷۱/۷۰ ۴-۸۳/۸۲

گروه دوم : ۶-۷۹/۷۸ ۳-۸۰/۷۹

۱۹) اثرات چرخش‌نمایی (۱ سوال - ۰/۸۱٪)

گروه اول : ۱-۷۲/۷۱

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۶۸/۶۷



۱۵ - کدامیک از معادلات زیر در مورد سرعت و شتاب نقاط A_2 و A_3 صحیح است؟

۱) $V_{A2} = V_{A3}$ و $a_{A3} = a_{A2} + a^{c}_{A3/A2} + a^{i}_{A3/A2} + a^{n}_{A3/A2}$ که در آن $a^{i}_{A3/A2}$ شتاب شتابهای عمودی، مماسی و کریولیس وجود دارد.

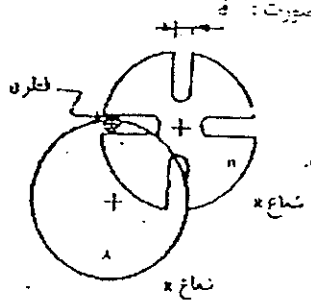
۲) $V_{A2} = V_{A3}$ و $a_{A3} = a_{A2} + a_{A3/A2}$، امتداد $a_{A3/A2}$ بر روی خط BC قرار دارد.

۳) $V_{A3} = V_{A2} + V_{A3/A2}$ و $a_{A3} = a_{A2} + a_{A3/A2}$ و $V_{A3/A2}$ عمود بر خط BC است.

۴) $V_{A2} = V_{A3}$ و $a_{A2} = a_{A3}$ و $a_B = a_{A2} + a_{B/A2}$ و $V_B = V_{A2} + V_{B/A2}$

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۰/۶۹

۱ ـ در پیرامون دیسک A مطابق شکل یک پین به قطر d نصب شده است و در روی دیسک دیگر چهار شیار به عرض d ایجاد گردیده است دیسک A به طور یکنواخت در هرثانیه یک دور می‌زند و حرکت به دیسک B منتقل می‌شود دراین صورت :



۱) دیسک B برای هر بار چرخش دیسک A فقط نیم دور می‌چرخد.

۲) دیسک B برای هر بار چرخش دیسک A فقط نیم ثانیه به چرخش ادامه می‌دهد.

۳) وقتی دیسک B می‌چرخد سرعت زاویه‌ای آن در هر لحظه برابر سرعت زاویه‌ای دیسک A است.

۴) هیچکدام.

۲ ـ در مسئله قبلی وقتی پین با مراکز دیسکهای A و B در یک امتداد باشد سرعت زاویه‌ای دیسک B برابر است با :

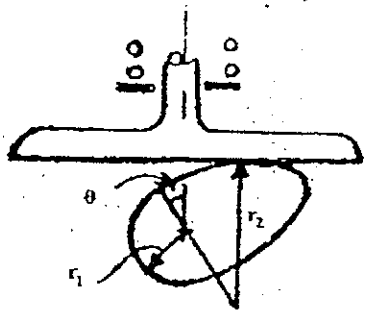
۱) 2π رادیان بر ثانیه

۲) $\frac{2\pi}{\sqrt{2}-1}$ رادیان بر ثانیه

۳) 4π رادیان بر ثانیه

۴) $\frac{1}{\sqrt{2}-1}$ رادیان بر ثانیه

۳ ـ در سیستم بادامک و پیرو شکل زیر بادامک با سرعت زاویه‌ای ثابت ω می‌چرخد در موقعیتی که دایره کناری با شعاع r_2 در تماس با پیرو می‌باشد. شتاب پیرو برابر است با :



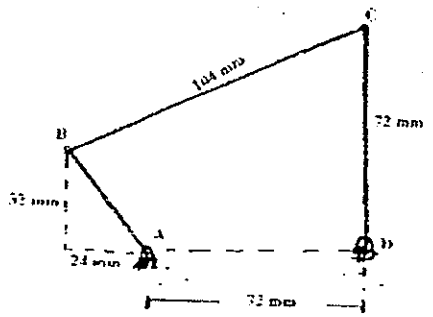
۱) $r_2\omega^2 \sin\theta$

۲) $(r_2 - r_1)\omega^2 \sin\theta$

۳) $r_2\omega^2 \cos\theta$

۴) $(r_2 - r_1)\omega^2 \cos\theta$

۴ ـ در مکانیزم شکل زیر اگر سرعت زاویه‌ای عضو AB برابر 20 rad/s باشد سرعت زاویه‌ای عضو BC برابر خواهد بود با :



۱) ۵ رادیان بر ثانیه

۲) ۱۰ رادیان بر ثانیه

۳) ۱۵-رادیان بر ثانیه

۴) هیچکدام

۵ ـ یک علت انتخاب چرخهای با قطر بزرگ به عنوان چرخ عقب تراکتورها :

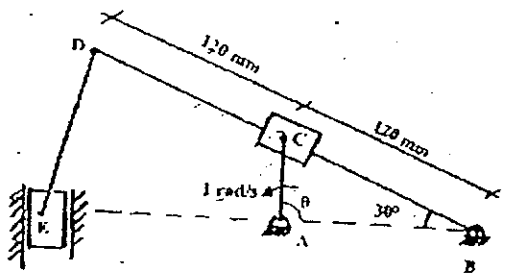
۱) افزایش نیروی اصطکاک است.

۲) پایین آوردن دور موتور و بنابراین بالا بردن قدرت آن است.

۳) افزایش سرعت تراکتور به واسطه کم بودن سرعت دورانی موتور است.

۴) جلوگیری از سر خوردن به واسطه کوپل زیاد اعمال شده به چرخ عقب است.

۶ ـ اگر سرعت زاویه‌ای میل لنگ AC ثابت و برابر با 1 rad/s باشد در لحظه‌ای که $\theta = 90°$ است سرعت زاویه‌ای میله DB برابر است با :



۱) $\frac{1}{4}$ رادیان بر ثانیه

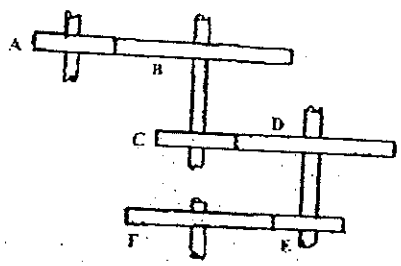
۲) $\frac{1}{6}$ رادیان بر ثانیه

۳) $\frac{1}{8}$ رادیان بر ثانیه

۴) هیچکدام

۷ ـ نسبت سرعت زاویه‌ای خروجی به ورودی در سیستم چرخ دنده که تعداد دنده آنها به شرح زیر مشخص می‌گردند عبارتست از :

$N_A=30$; $N_D=40$
$N_B=60$, $N_E=20$
$N_C=20$, $N_F=30$



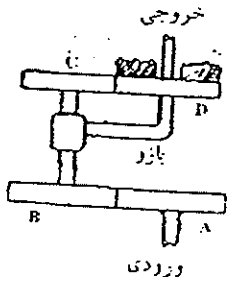
۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{1}{5}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) هیچکدام

۸ ـ شکل سیستم چرخ‌دنده زیر اگر محور ورودی با سرعت ۱۲۰۰ دور در دقیقه بچرخد محور خروجی چه سرعتی خواهد داشت (چرخ‌دنده D ثابت است)



$N_B = 50$

$N_C = 51$

$N_D = 50$

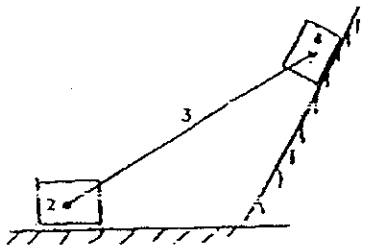
۱) ۲۶/۶ دور در دقیقه

۲) ۵۶/۵ دور در دقیقه

۳) ۸۲/۵ دور در دقیقه

۴) هیچکدام

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۱/۷۰



۱ ـ در مکانیزم زیر مرکز آنی ۲۴

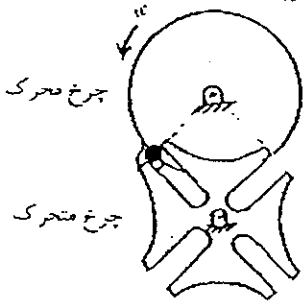
۱) روی جزء ۳ قرار می‌گیرد.

۲) در امتداد جزء ۳ و در بینهایت است.

۳) در امتداد جزء ۳ است ولی در بینهایت نیست.

۴) برای این مکانیزم مرکز آنی ۲۴ تعریف نمی‌شود.

۲۵ـ در مکانیزم چرخ ژنوا وقتی که چرخ محرک با سرعت زاویه‌ای ثابت دوران می‌کند برای بدست آوردن شتاب زاویه‌ای چرخ متحرک



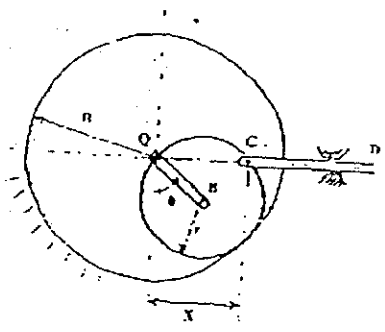
۱) شتاب کریولیس برای کلیه موقعیت‌هائی که چرخ متحرک ساکن نیست غیر صفر بوده و بایستی منظور گردد.

۲) شتاب کریولیس در ابتدا و در انتهای تماس‌گیر چرخ محرک به اضافه وقتی که گیر در امتداد دو مرکز چرخ‌ها قرار دارند صفر است.

۳) شتاب کریولیس فقط در مدت سکون چرخ متحرک منظور می‌گردد.

۴) شتاب کریولیس در این مکانیزم مطرح نمی‌گردد.

۳ ـ در مکانیزم زیر چرخ به شعاع r در داخل چرخ ثابت به شعاع R بدون لنزش حرکت می‌کند و اتصالات چرخ‌دنده خورشیدی را ایجاد کرده‌اند میله OB به طول r در نقطه O ثابت و در نقطه B به مرکز چرخ به شعاع r لولا شده است. میله CD محدود به حرکت در امتداد جهت x است و در نقطه c به نقطه‌ای در محیط چرخ به شعاع r لولا شده است. متغیر x از رابطه زیر بدست می‌آید.



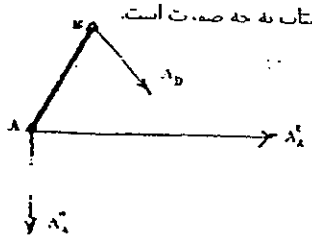
۱) $x = R \sin\theta$

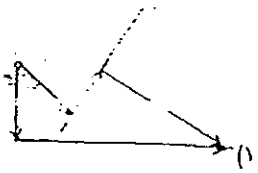
۲) $x = R \tan\theta$

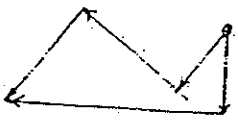
۳) $x = R \cos\theta$

۴) $x = R(\sin\theta + \cos\theta)$

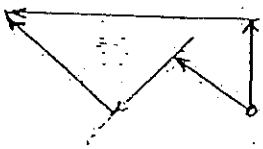
۴ ـ برای میله AB از یک مکانیزم کثیرالاضلاع، شتاب به چه صورت است.



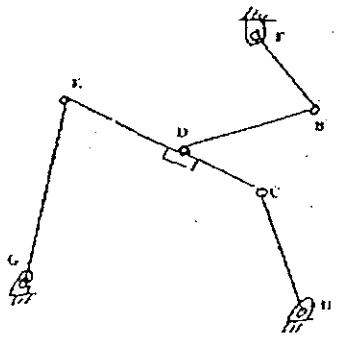
۱)


۲)


۳)

۴)


۵ ـ کدامیک از روابط ذیل در مورد مکانیزم شش میله صحیح نیست.



۱) $-V_{C/H} - V_{E/C} + V_{G/E} = 0$

$-V_{B/F} - V_{D/B} - V_{E/D} + V_{G/E} = 0$

۲) $V_{C/H} + V_{E/C} - V_{E/G} = 0$

$V_{B/F} + V_{D/B} + V_{E/D} - V_{E/G} = 0$

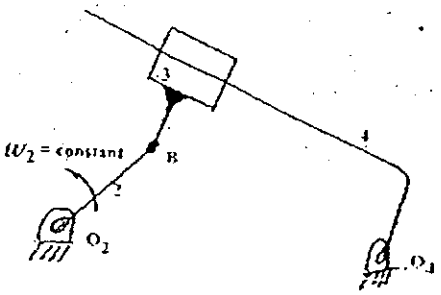
۳) $V_D = V_E + V_{D/E}$

$V_D = V_C + V_{D/C}$

۴) $V_C = V_H + V_{C/H}$

$V_C = V_D + V_{C/D}$

۶ ـ کدامیک از معادلات ذیل مناسبتر برای محاسبه α_4 می‌باشد.



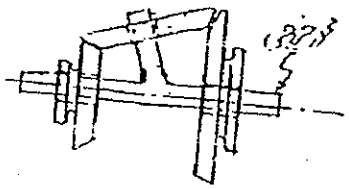
۱) $A_{B4} = A_{O4} + A^n_{B4/O4} + A^t_{B4/O4}$

۲) $A_{B2} = A^n_{B4/O4} + A^t_{B4/O4} + A^t_{B2/B4} + 2V_{B2/B4}\omega_4$

۳) $A_{B2} = A_{B4} + A^n_{B2/B4} + A^t_{B2/B4} + 2V_{B2/B4}\omega_4$

۴) $A_{B2} = A_{O2} + A^n_{B/O2} + A^t_{B/O2}$

۷ ـ در سیستم دنده‌ای مقابل تعداد دندانه‌های سمت چپی N_1 برابر50 و سمت راستی N_2 برابر 75 بوده، دنده سمت چپی با 2.49 دور در ثانیه (در جهت حرکت ساعت) و سمت راستی با 1.66 دور در ثانیه (در خلاف جهت حرکت ساعت) می‌چرخند دور محور خروجی برابر خواهد بود با



$N_1=50$

$N_2=75$

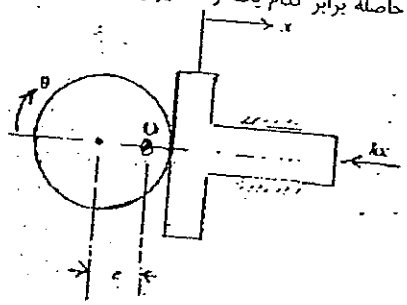
۱) دو دور در ثانیه

۲) نیم دور در ثانیه

۳) یک دور در ثانیه

۴) این طرح عملاً نمی‌تواند کار بکند.

۸ ـ وقتی بادامک دایره‌ای از وضع نشان داده شده 180° دوران نماید انرژی حاصله برابر کدام یک از مقادیر زیرین خواهد بود؟ نیروی مقاوم متناسب با تغییر مکان است و نیز داریم:



$$x = e(1 - \cos\theta)$$

۱) ke^2

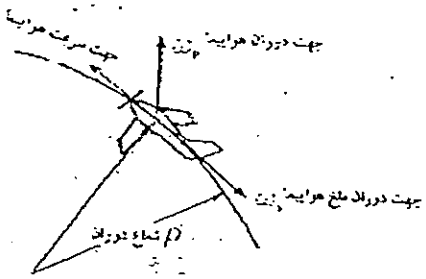
۲) $\frac{1}{2}ke$

۳) $2ke^2$

۴) $2ke$

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۲/۷۱

۱ ـ اگر اثر ژیروسکوپی روی هواپیما اعمال شده باشد کدامیک از عبارات ذیل صحیح است.



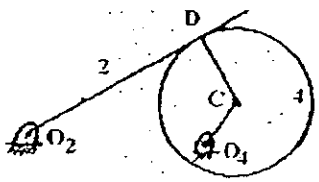
۱) اثر ژیروسکوپی باعث سقوط هواپیما می‌شود.

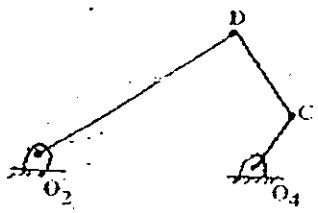
۲) اثر ژیروسکوپی تولید یک گشتاور می‌کند که تاثیری در تعادل افقی هواپیما ایجاد نمی‌کند.

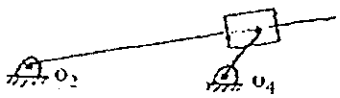
۳) اثر ژیروسکوپی گشتاوری ایجاد می‌کند که موجب پایین آمدن دماغه هواپیما و بالا رفتن دم آن می‌شود.

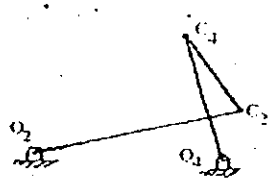
۴) اثر ژیروسکوپی روی هواپیمائی که دارای سرعت ثابت است بی تاثیر می‌باشد.

۲ـ برای مکانیزم نشان داده شده کدامیک از مکانیزمها معادل این مکانیزم هستند.



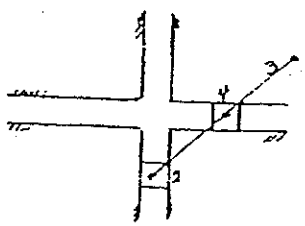
۱)


۲)


۳)


۴) هر دو جواب ب و ج صحیح است.

۳ ـ کدامیک از عبارتهای ذیل در مورد پرگار بیضی زن صادق می‌باشد.



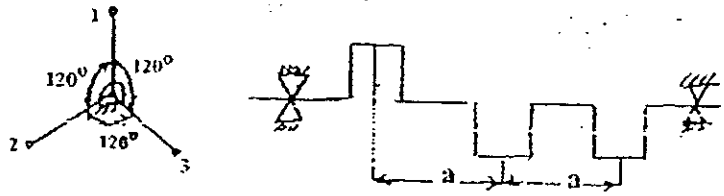
۱) اهرم بندی است با چهار میله و یک درجه آزادی و چهار مرکز آنی.

۲) اهرم بندی است با شش مرکز آنی که سه تا از مراکز آنی در بینهایت قرار دارند.

۳) پرگار بیضی زن قابل استفاده برای ترسیم دایره نمی‌باشد.

۴) پرگار بیضی زن قابل استفاده برای ترسیم دایره می‌باشد. در صورتیکه درجه آزادی مکانیزم تغییر داده شود.

۴ـ یک موتور سه سیلندر دو زمانه دارای پیستون‌هائی با ترکیب نشان داده شده است. کدامیک از موارد زیر در مورد آن صحیح است.



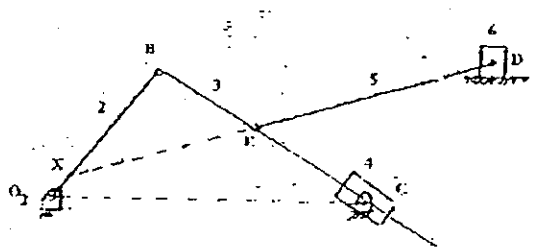
۱) نیروهای اولیه فقط بالانس هستند.

۲) نیروهای اولیه و ثانویه بالانس هستند.

۳) گشتاورهای اولیه و ثانویه فقط بالانس هستند.

۴) هیچکدام از نیروها یا گشتاورها بالانس نیستند.

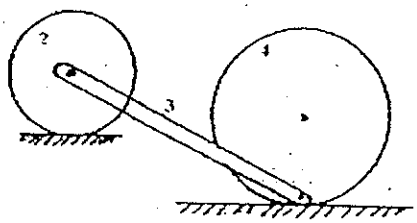
۵ـ برای مکانیزم نشان داده شده اگر سرعت نقطه D معلوم باشد کدام گروه از روابط زیر برای بدست آوردن سرعت زاویه‌ای عضو ۲ کافی است.



۱) $\left.\begin{aligned} V_E &= V_D + V_{D/E} \\ V_B &= V_E + V_{B/E} \\ V_E &= V_{C4} + V_{E/C4} \end{aligned}\right\}$ ۲) $\left.\begin{aligned} V_E &= V_D + V_{E/D} \\ V_B &= V_{C4} + V_{B/C4} \\ V_{C4} &= V_{C3} + V_{C4/C3} \end{aligned}\right\}$

۳) $\left.\begin{aligned} V_E &= V_D + V_{D/E} \\ V_B &= V_{C3} + V_{B/C3} \\ V_{C3} &= V_{C4} + V_{C3/C4} \\ V_B &= V_X + V_{B/X} \end{aligned}\right\}$ ۴) $\left.\begin{aligned} V_E &= V_D + V_{D/E} \\ V_B &= V_{C3} + V_{B/C3} \\ V_{C3} &= V_{C3/C4} \\ V_{C3} &= V_X + V_{C3/X} \end{aligned}\right\}$

۶ـ در سیستم زیر اگر چرخها در دو مسیر افقی بدون لغزش حرکت کنند این سیستم



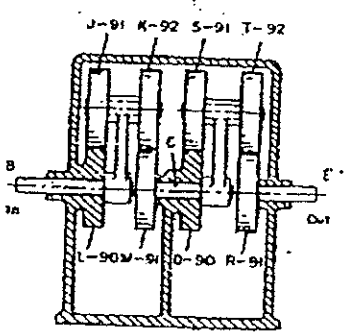
۱) یک مکانیزم یک درجه آزادی است.

۲) یک زنجیره دو درجه آزادی است.

۳) یک سازه است.

۴) یک سیستم زنجیره‌ای بدون قید است.

۷ـ در مجموعه چرخدنده‌ای مطابق شکل برای سرعت دورانی ورودی 2000 rpm مطلوبست سرعت دورانی خروجی مجموعه



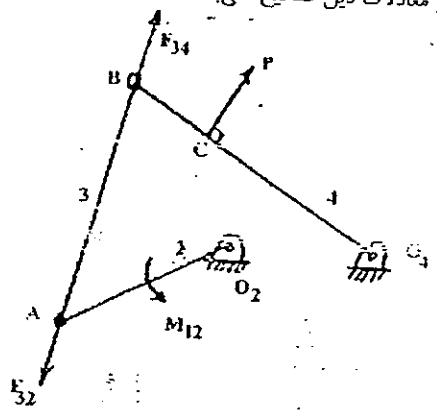
۱) $\frac{2000}{8281}$ rpm

۲) $\frac{8281}{2000}$ rpm

۳) سرعت خروجی تقریباً با سرعت ورودی یکسان است.

۴) سرعت خروجی بقدری کاهش می‌یابد که حدوداً یک ماه طول می‌کشد تا یک دور بزند.

۸ـ در تحلیل استاتیکی نیروها در مکانیزم چهار میله‌ای مطابق شکل کدامیک از معادلات ذیل صحیح نمی‌باشد



۱) $\sum F = F_{34} + F_{32} + P = 0$

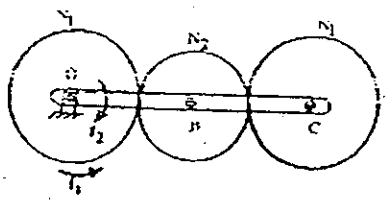
۲) $\sum M_{O4} = R_B \times F_{34} + R_C \times P = 0$

۳) $\sum F_4 = F_{34} + P + F_{14} = 0$

۴) $\sum M_{O2} = M_{12} + R_A \times F_{32} = 0$

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۳/۷۲

۱ ـ در سیستم چرخ‌دنده نشان داده شده میله OBC ، ۵ دور بر ثانیه در جهت عقربه‌های ساعت و چرخ به مرکز O، ۵ دور بر ثانیه در جهت عکس عقربه ساعت می‌زند. چرخ به مرکز C چند دور بر ثانیه می‌زند.



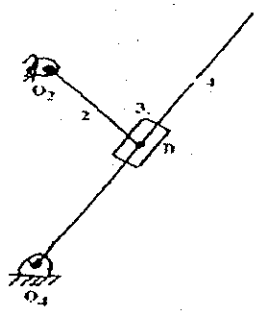
۱) صفر

۲) ۱۰ دور بر ثانیه در جهت عقربه ساعت

۳) ۱۰ دور بر ثانیه عکس عقربه ساعت

۴) ۵ دور بر ثانیه در جهت عکس عقربه ساعت

۲۰ ـ در صورتیکه ω_2 ، ω_4 و α_2 معلوم باشند برای آنالیز شتاب مکانیزم نشان داده شده کدامیک از روابط برداری زیر بهتر است استفاده گردند.



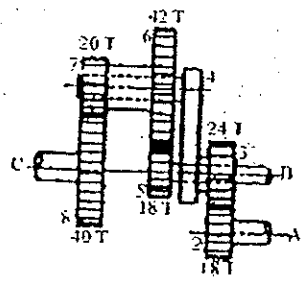
۱) $\bar{a}_{B3} = \bar{a}_{B4} + \bar{a}_{B3/B4}$

۲) $\bar{a}_{B4} = \bar{a}_{B3} + \bar{a}_{B4/B3}$

۳) $\bar{a}_{B4} = \bar{a}_{B3} + \bar{a}^{rel}_{B4/B3} + 2\bar{\omega}_3 \times \bar{v}_{B4/B3}$

۴) $\bar{a}_{B3} = \bar{a}_{B4} + \bar{a}^{rel}_{B3/B4} + 2\bar{\omega}_4 \times \bar{v}_{B3/B4}$

۳ ـ در شکل زیر محور B ثابت و محور C با سرعت دورانی ۳۸۰ دور در دقیقه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت می‌چرخد. کدامیک از گزینه‌ها بدون توجه به جهت حرکت نمایانگر سرعت دورانی محور A می‌باشد.



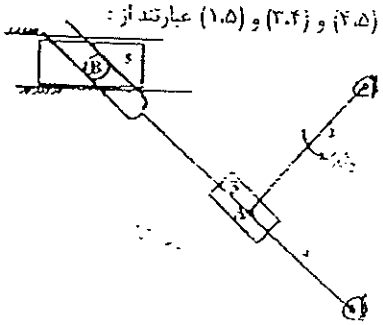
۱) 645 rpm

۲) 273 rpm

۳) 932 rpm

۴) 745 rpm

۴ ـ در مکانیزم پنج میله‌ای مطابق شکل محل قرار گرفتن مراکز آنی (تحظه‌ای) بین عضوهای (۴،۵) و (۳،۴) و (۱،۵) عبارتند از :



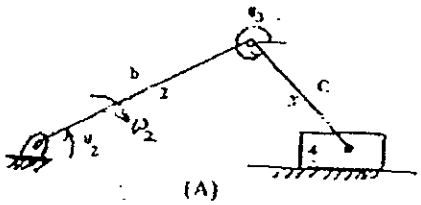
۱) مرکز آنی در این نوع مکانیزم مفهوم ندارد.

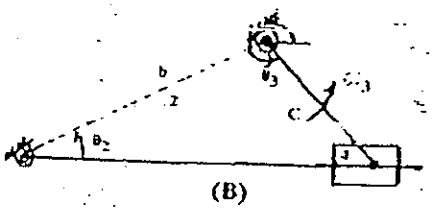
۲) مراکز آنی ۴۵، ۳۴ و ۱۵ همگی در بینهایت قرار دارند.

۳) مراکز آنی ۴۵ در نقطه B و ۳۴ در نقطه A و ۱۵ روی خط قائم در بینهایت قرار دارند.

۴) مراکز آنی ۴۵ در نقطه B و ۳۴ روی خط عمود بر عضو ۴ در بینهایت و ۱۵ در بینهایت قرار دارند.

۵ـ اگر برای مکانیزم لنگ لنزنده شکل (A) رابطه سرعت زاویه‌ای $\omega_3 = -\frac{b\cos\theta_2}{c\cos\theta_3}\omega_2$ باشد کدامیک از عبارات ذیل در مکانیزم برگشت سریع شکل (B) صدق می‌کند





۱) $\omega_2 = -\frac{b\cos\theta_2}{c\cos\theta_3}\omega_3$

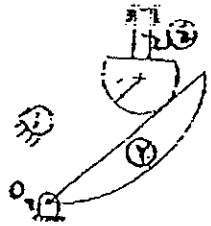
۲) $\omega_3 = \frac{\omega_1}{1+\frac{b\cos\theta_2}{c\cos\theta_3}}$

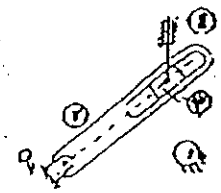
۳) $\omega_1 = \frac{\omega_3}{1+\frac{b\cos\theta_2}{c\cos\theta_3}}$

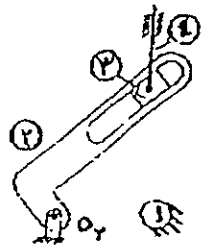
۴) $\omega_3 = -\frac{b\cos\theta_2}{c\cos\theta_3}\omega_2$

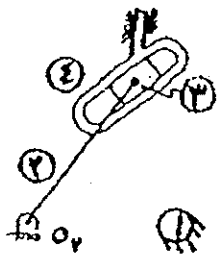
سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۴/۷۳

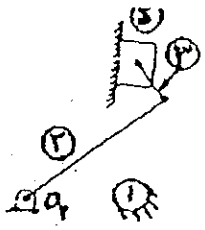
۱ـ در شکل زیر یک مکانیزم سه میله‌ای از نوع تماس مستقیم نشان داده شده است. مکانیزم چهار میله‌ای معادل آن که تنها دارای اتصالات مرتبه پایین است کدامیک از موارد زیر می‌باشد:



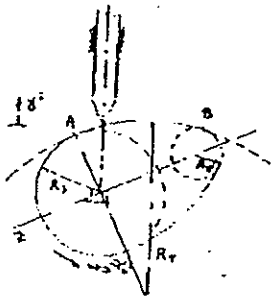
۱)


۲)


۳)


۴)


۲ ـ بادامک صفحه‌ای چرخان زیر از نوع قوس پهلو بوده و نسبت به خط δ متقارن می‌باشد. این بادامک از چهار قوس دایروی مماس بر هم تشکیل شده است. در مورد نقاط A و B کدامیک از جملات زیر صحیح است :



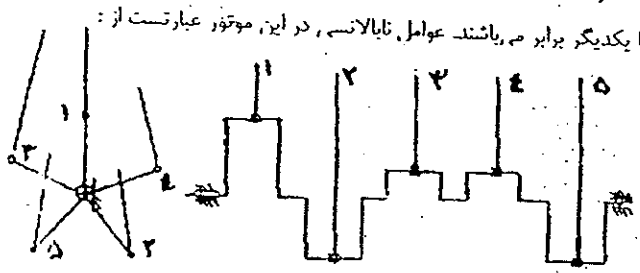
۱) سرعت پیرو پیوسته و مشتق پذیر بوده و تکان آن (Jerk) بینهایت است.

۲) سرعت پیوسته بوده، اما شتاب آن ناپیوسته است.

۳) سرعت و شتاب پیرو هر دو پیوسته و مشتق پذیر است.

۴) سرعت و شتاب پیرو هر دو پیوسته بوده اما تکان (Jerk) آن ناپیوسته است.

۳ ـ یک موتور پنج سیلندر مطابق شکل و دارای میل لنگی که حاوی لنگهائی با زاویا و موقعیت طولی مساوی نسبت به یکدیگر مفروض است. چرم قسمتهای رفت و برگشتی سیلندرهای مختلف با یکدیگر برابر می‌باشند. عوامل نابالانسی در این موتور عبارتست از :



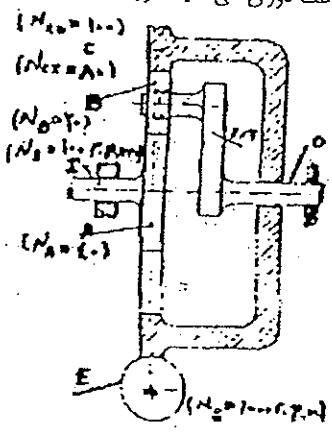
۱) نیروی اولیه و گشتاور اولیه

۲) نیروی ثانویه و گشتاور ثانویه

۳) گشتاور اولیه و گشتاور ثانویه

۴) نیروها و گشتاورهای اولیه و ثانویه

۴ ـ در جعبه دنده خورشیدی نشان داده شده در شکل مقابل پنج چرخ گرد E با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه در جهت گردش عقربه‌های ساعت و شفت I با نگاه از سمت راست با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه در جهت گردش عقربه‌های ساعت دوران می‌نماید. دور شفت خروجی O با نگاه از سمت راست برابر است با :



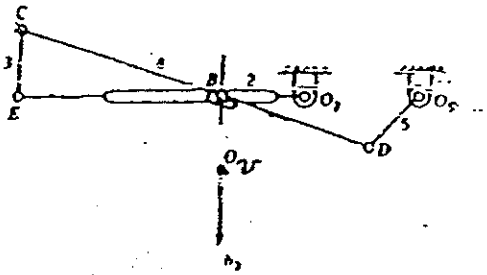
۱) $\frac{20}{3}$ دور در دقیقه در جهت خلاف گردش عقربه‌های ساعت

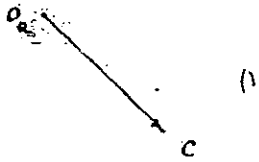
۲) $\frac{20}{3}$ دور در دقیقه در جهت موافق گردش عقربه‌های ساعت

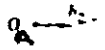
۳) $\frac{40}{3}$ دور در دقیقه در جهت خلاف گردش عقربه‌های ساعت

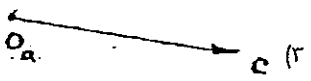
۴) $\frac{40}{3}$ دور در دقیقه در جهت موافق گردش عقربه‌های ساعت

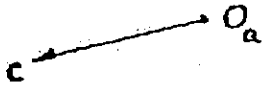
۵ ـ با توجه به مقیاس سرعت و شتاب نقطه b_2 شتاب نقطه C را از طریق ترسیم نمودار سرعت و شتاب بدست آورید.



۱)


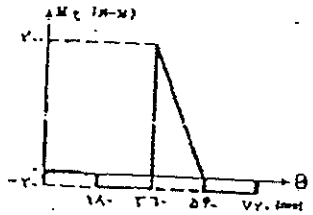
۲)


۳)


۴)


سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۵/۷۴

۱ ـ دیاگرام ممان خروجی یک موتور تک سیلندر چهار هنگامه مطابق شکل زیر است. ممان مقاوم ثابتی بر روی میل لنگ وجود داشته و سرعت زاویه‌ای متوسط ۱۰۰۰ rpm می‌باشد. قدرت موتور چند کیلو وات است؟



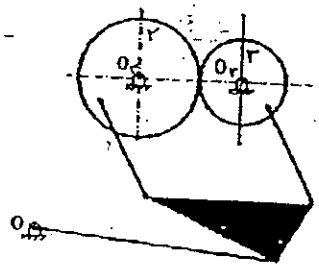
۱) ۰/۲۵

۲) ۲/۶۲

۳) ۱۵

۴) ۱/۵۷

۲ ـ درباره مکانیزم روبرو که شامل چرخ‌دنده‌های ۲ و ۳ می‌باشد، کدام عبارت درست است؟



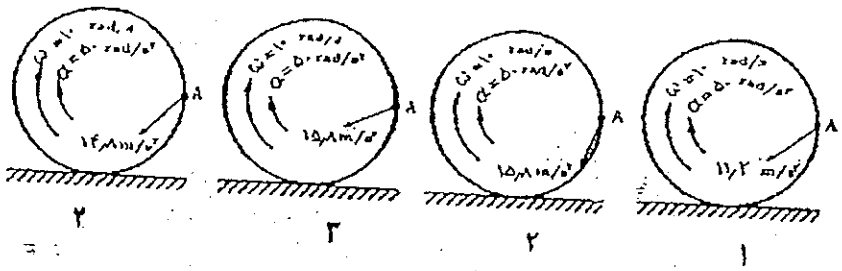
۱) اگر به یکی از عضوهای مکانیزم نیروی محرکی وارد شود، مکانیزم حرکتی نخواهد داشت.

۲) اگر به یکی از عضوهای مکانیزم نیز نیروی محرکی وارد شود، مکانیزم حرکت کاملاً مشخصی خواهد داشت.

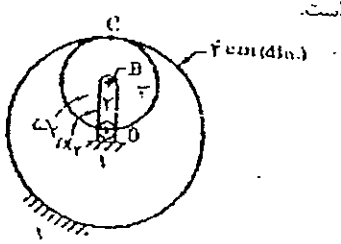
۳) باید به دوعضومکانیزم نیروی محرک وارد شود تا مکانیزم حرکت کاملاً مشخصی داشته باشد.

۴) در مورد امکان حرکت مکانیزم در اثر نیروی محرک اظهار نظر مشخصی نمی‌توان کرد.

۳ ـ دیسک به شعاع ۱۰ cm مطابق شکل بر روی سطحی افق بدون لغزش می‌غلتد. کدام گزینه شتاب نسبی نقطه A را نسبت به مرکز دوران بصورت صحیح نشان می‌دهد.



۴ ـ در مجموعه چرخ‌دنده شکل زیر $\omega_2 = 12rad/s$ و $\alpha_2 = 48rad/s^2$ می‌باشد. α_3 کدام است.



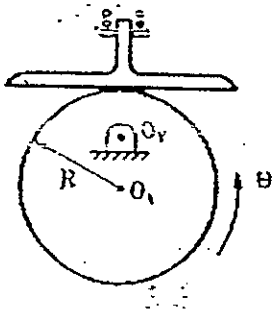
۱) $28\ rad/s^2$ (ccw)

۲) $144\ rad/s^2$ (cw)

۳) $152\ rad/s^2$ (cw)

۴) $288\ rad/s^2$ (ccw)

۵ ـ در سیستم زیر اگر بادامک دایره‌ای شعاع R داشته و فاصله O_1O_2 برابر $\frac{2R}{3}$، تغییر مکان، سرعت و شتاب زاویه‌ای آن به ترتیب θ و ω و α باشد، شتاب پیرو برابر است با :



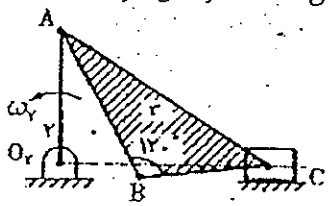
۱) $\frac{R}{2}(\omega^2\cos\theta + \alpha\sin\theta)$

۲) $\frac{R}{2}(\omega^2\cos\theta + \alpha\sin\theta)$

۳) $\frac{3R}{2}(\omega^2\sin\theta + \alpha\cos\theta)$

۴) $\frac{2R}{3}(\omega^2\cos\theta + \alpha\sin\theta)$

۶ ـ در مکانیزم لنگ و لغزنده شکل زیر، نقطه B، نقطه‌ای در روی میله رابط ۳ است. در حالت نشان داده شده در شکل، سرعت نقطه B کدام است؟ (AB=BC)



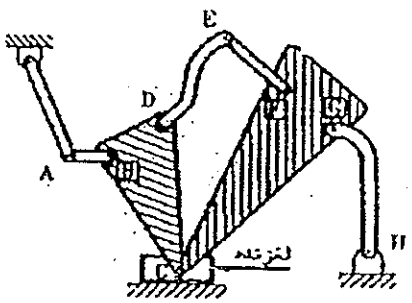
۱) صفر

۲) نصف سرعت نقطه A

۳) برابر سرعت نقطه A

۴) دو برابر سرعت نقطه A

۷ ـ در مکانیزم روبرو تعداد درجات آزادی کدام است؟



۱) یک

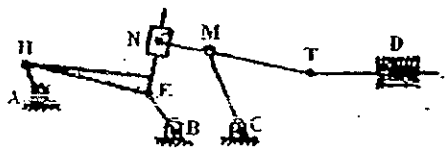
۲) دو

۳) سه

۴) چهار

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۶/۷۵

۱ ـ در مکانیزم روبرو معین کردن وضعیت حرکتی حداقل چه تعداد از عضوها برای تعیین کامل وضعیت مکانیزم لازم است؟



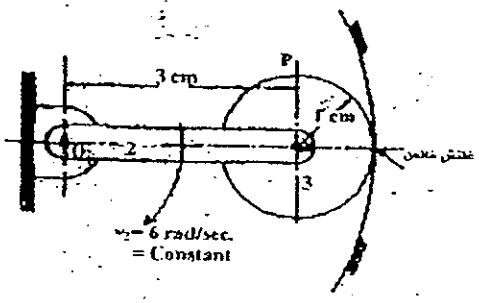
۱) صفر عضو

۲) یک عضو

۳) دو عضو

۴) سه عضو

۲ ـ شتاب نقطه P در مکانیزم روبه رو چند Cm/s^2 می‌باشد؟



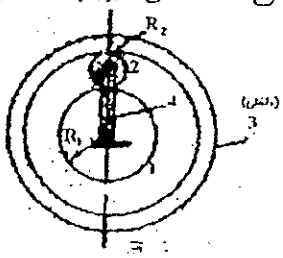
۱) ۱۰۸

۲) ۳۲۴

۳) ۳۴۱

۴) ۴۳۲

۳ ـ در سیستم چرخ‌دنده خورشیدی اگر بازوی ۴ دارای سرعت زاویه‌ای ۱ دور در ثانیه در جهت عقربه‌های ساعت و چرخ‌دنده شماره ۱ دارای سرعت زاویه‌ای ۵ دور در ثانیه و در جهت عقربه‌های ساعت باشد، در این صورت سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده داخلی ۳ برابر .... دور در ثانیه و در .... عقربه‌های ساعت می‌باشد. $(R_1 = 2R_2)$



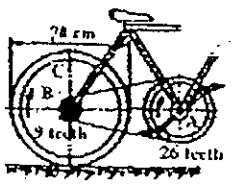
۱) ۱ - جهت

۲) ۱ - خلاف جهت

۳) ۵ - جهت

۴) ۵ - خلاف جهت

۴ ـ سینی رکاب A دوچرخه‌ای دارای قطر 30 cm و سرعت 60 rpm است و چرخ زنجیر B آن دارای قطر 5 cm است. اگر قطر چرخ دوچرخه 70 cm باشد، سرعت دوچرخه سوار چند کیلومتر در ساعت است؟



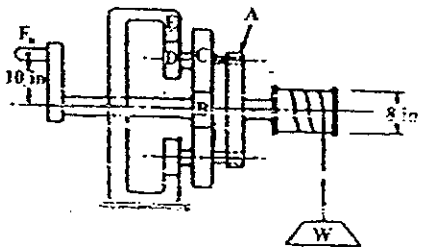
۱) ۳۵/۲

۲) ۴۰/۵

۳) ۴۷/۵

۴) ۵۵/۸

۵ ـ مکانیزم یک جرثقیل دستی در شکل مقابل ملاحظه می‌شود. اگر $Z_B=20$ ، $Z_C=80$ و $Z_D=30$ دندانه باشند، برای یک نسبت تبدیل $n_A : n_B = 1 : 25$ تعداد دندانه‌های E باید چند تا باشد؟



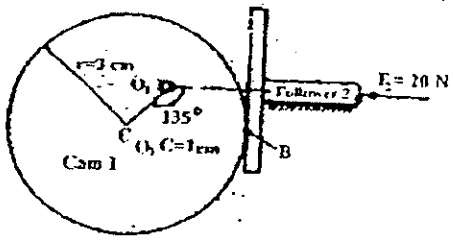
۱) ۴۰

۲) ۸۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۸۰

۶ ـ گشتاور T_1 وارد بر محور بادامک، برای ایجاد تعادل استاتیکی مکانیزم بادامک و پیرو، برابر است با :



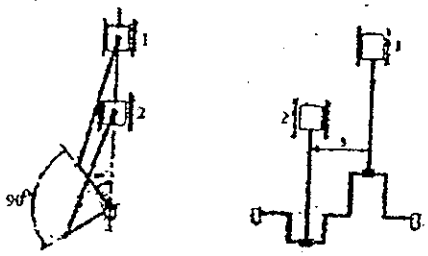
۱) 14.1 N.cm (ccw)

۲) 14.1 N.cm (cw)

۳) 20 N.cm (ccw)

۴) 20 N.cm (cw)

۷ ـ در مورد موتور دو سیلندر رو به رو کدام عبارت درست است؟



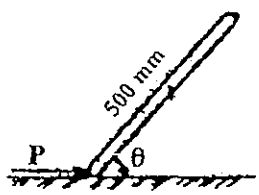
۱) ممان لرزشی اولیه بالانس می‌باشد.

۲) ممان لرزشی ثانویه بالانس می‌باشد.

۳) نیروی لرزشی اولیه بالانس می‌باشد.

۴) نیروی لرزشی ثانویه بالانس می‌باشد.

۸ ـ به میله‌ای همگن به جرم ۴ کیلوگرم نیروی افقی $P = 60\ N$ وارد می‌شود. اگر این میله فقط دارای حرکت انتقالی باشد زاویه تمایل (θ) آن نسبت به سطح افق چه مقدار می‌باشد؟ (سطح افقی را بدون اصطکاک فرض کنید)



۱) ۱۳/۲°

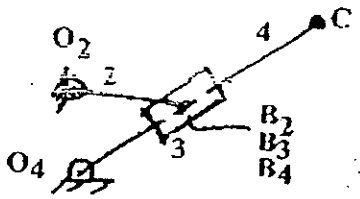
۲) ۲۳/۲°

۳) ۳۳/۲°

۴) ۴۳/۲°

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۷/۷۶

۱ـ در شکل مقابل با معلوم بودن سرعت زاویه‌ای عضو ۲ و به فرض ثابت بودن آن، شتاب نقطه C از کدام روابط حاصل می‌شود؟



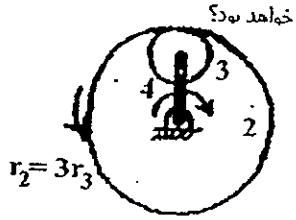
۱) $\bar{a}_C = \bar{a}_{B3} + \bar{a}^{t}_{C/B3} + \bar{a}^{n}_{C/B3} + \bar{a}^{Cr}_{C/B3}$

۲) $\bar{a}^{n}_{B3} = \bar{a}^{t}_{B4} + \bar{a}^{n}_{B4} + \bar{a}^{n}_{B3/B4} + \bar{a}_{B3/B4}$ ، $\bar{a}_C = \bar{a}_{B4} + \bar{a}_{C/B4}$

۳) $\bar{a}^{n}_{B4} + \bar{a}^{t}_{B4} = \bar{a}^{n}_{B3} + \bar{a}^{Ki}_{B4/B3} + \bar{a}^{Cr}_{B4/B3}$ ، $\bar{a}_C = \bar{a}_{B4} + \bar{a}_{C/B4}$

۴) $\bar{a}^{n}_{B3} = \bar{a}^{t}_{B4} + \bar{a}^{n}_{B4} + \bar{a}^{rel}_{B3/B4} + \bar{a}^{Cr}_{B3/B4}$ ، $\bar{a}_C = \bar{a}_{B4} + \bar{a}_{C/B4}$

۲ـ در شکل مقابل اگر بازوی شماره ۴ دارای سرعت زاویه‌ای 2rad/sec در جهت عقربه‌های ساعت و چرخ‌دنده ۲ دارای سرعت زاویه‌ای 5rad/sec در جهت عکس عقربه‌های ساعت باشد، سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده ۳ چند rad/sec خواهد بود؟



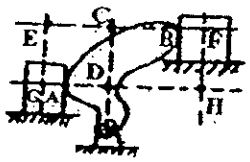
۱) $\omega_3 = 7$

۲) $\omega_3 = 11$

۳) $\omega_3 = 19$

۴) $\omega_3 = 29$

۳ـ مراکز آنی دوران غیراولیه (یعنی غیر از ۱۲، ۱۳ و ۱۴) در مکانیزم شکل مقابل کدام دو نقطه‌اند؟



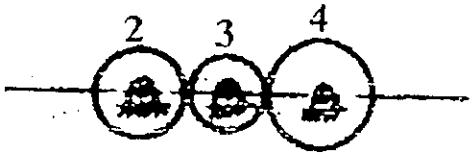
۱) A ، B

۲) C ، D

۳) F ، G

۴) H ، E

۴ـ مرکز آنی دوران (۲۴) در سیستم سه چرخ‌دنده شکل مقابل در کدام محل قرار دارد؟



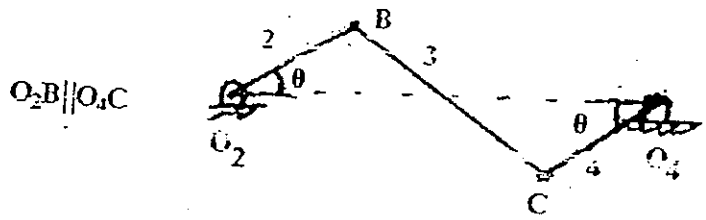
۱) وسط خط‌المرکزین دوایر (۲)و(۴)

۲) تماس دوایر (۲)و(۳)

۳) تقاطع خط‌المرکزین باممماس مشترک داخلی دوایر(۲)و(۴)

۴) تقاطع خط‌المرکزین باممماس مشترک خارجی دوایر(۳)و(۴)

۵۵ـ در شکل مقابل برای مکانیزم نشان داده شده اگر عضو ۲ دارای سرعت زاویه‌ای ω_2 و ثابت باشد، کدام پاسخ برای سرعت و شتاب زاویه‌ای عضو ۳ صحیح است؟



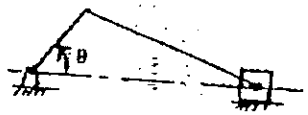
۱) $\omega_3 = 0 \quad , \quad \alpha_3 \neq 0$

۲) $\omega_3 = 0 \quad , \quad \alpha_3 = 0$

۳) $\omega_3 \neq 0 \quad , \quad \alpha_3 = 0$

۴) $\omega_3 \neq 0 \quad , \quad \alpha_3 \neq 0$

۶ـ کدام عبارت در مورد مکانیزم لنگ و پیستون صدق می‌کند؟



۱) اگر طول دسته پیستون با طول لنگ برابر باشد، مکانیزم نمی‌تواند کار کند.

۲) حداکثر شتاب پیستون در $\theta = 180^\circ$ یعنی در نقطه مرگ پایین رخ می‌دهد.

۳) هر قدر دسته پیستون بلند باشد، حرکت پیستون به هارمونیک ساده نزدیک می‌شود.

۴) وقتی زاویه لنگ 90° باشد سرعت پیستون حداکثر است.

۷ـ پیروی در ازاء β رادیان از دوران بادامک، L سانتیمتر به طور هارمونیکی صعود می‌کند. اگر بادامک در N دور در دقیقه گردش کند، حداکثر شتاب پیرو (برحسب cm/sec^2) کدام است؟

۱) $(2\pi^4 LN^2)/\beta^2$

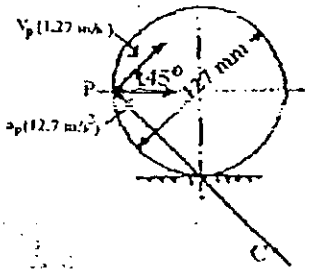
۲) $(\pi^4 LN^2)/(1800\beta^2)$

۳) $\pi^4 L(\pi N/30)^2$

۴) $2L(\pi/\beta)^2(\pi N)^2$

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد -سال تحصیلی ۷۸/۷۷

۲۴ ـ چرخ روبرو، بر روی زمین مسطح می‌غلتد. سرعت و شتاب نقطه P بر روی شکل داده شده است. شعاع انحناء نقطه P چقدر است؟



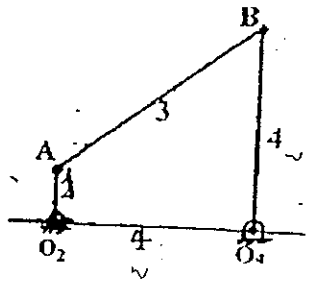
۱) $r_P = 179.6\text{mm}$

۲) $r_P = 153.3\text{mm}$

۳) $r_P = 127\text{mm}$

۴) $r_P = 89.8\text{mm}$

۲۵ ـ در مکانیزم چهار میله‌ای شکل کدام رابطه برقرار است :



$O_2A = 1$

$O_4B = 4$

$O_2O_4 = 4$

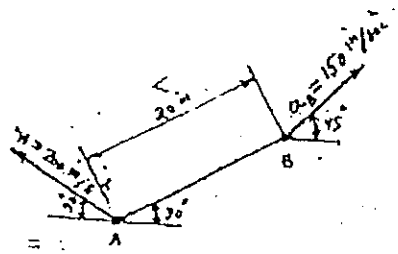
۱) $\omega_2 = 4\omega_4$

۲) $\omega_4 = 4\omega_2$

۳) $\omega_2 = 2\omega_4$

۴) $\omega_4 = 2\omega_2$

۲۶ ـ شتاب نقاط انتهائی لینک AB در شکل روبرو، مشخص شده است. شتاب زاویه‌ای این لینک چقدر است؟



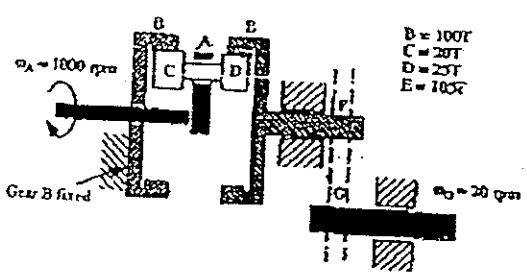
۱) $\alpha = 450\frac{\text{rad}}{s^2}\text{ccw}$

۲) $\alpha = 45\frac{\text{rad}}{s^2}\text{ccw}$

۳) $\alpha = 45\frac{\text{rad}}{s^2}\text{cw}$

۴) $\alpha = 450\frac{\text{rad}}{s^2}\text{cw}$

۲۷ ـ سیستم چرخ‌دنده شکل زیر برای کاهش دور مورد استفاده قرار گرفته است برای تعیین چرخ دنده‌های مناسب F و G ، ابتدا باید نسبت سرعت $\frac{\omega_F}{\omega_A}$ معلوم شود. این نسبت را تعیین کنید.



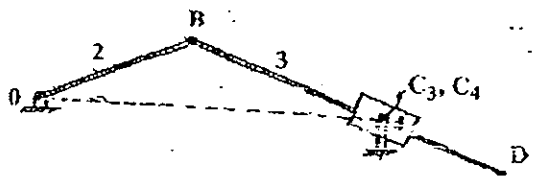
۱) $\frac{-4}{21}$

۲) $\frac{-1}{4}$

۳) $\frac{-3}{21}$

۴) $\frac{1}{4}$

۵ ـ با معلوم بودن سرعت زاویه‌ای بازوی OB (عضو شماره ۲) کدامیک از معادلات زیر برای پیدا کردن سرعت زاویه‌ای بازوی BD (عضو ۳) کافی است.



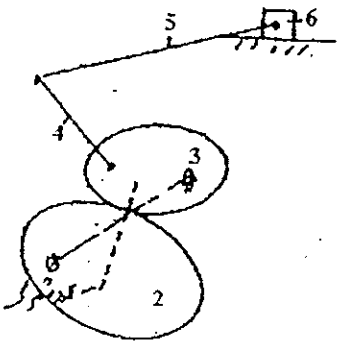
۱) $\overline{V}_D = \overline{V}_B + \overline{V}_{D/B}, \quad \omega_{BD} = \frac{V_{D/B}}{\overline{DB}}$

۲) $\overline{V}_{C3} = \overline{V}_B + \overline{V}_{C3/B}, \quad \omega_{BD} = \frac{V_{C3/B}}{\overline{BC_3}}$

۳) $\overline{V}_{C4} = \overline{V}_B + \overline{V}_{C4/B}, \quad \omega_{BD} = \frac{V_{C4/B}}{C_4B}$

۴) $\overline{V}_{C4} = \overline{V}_{C3} + \overline{V}_{C4/C3}, \quad \omega_{BD} = \frac{V_{C4/C3}}{C_4C_3}$

۶ ـ در مکانیزم زیر اگر ω_2 معلوم باشد باتوجه به مشخص بودن طول و موقعیت اهرمها در این لحظه کدامیک از عبارات داده شده صحیح است؟



۱) می‌توان سرعت بلوک ۶ یا سرعت زاویه‌ای اهرم ۵ را برحسب ω_2 مشخص نمود.

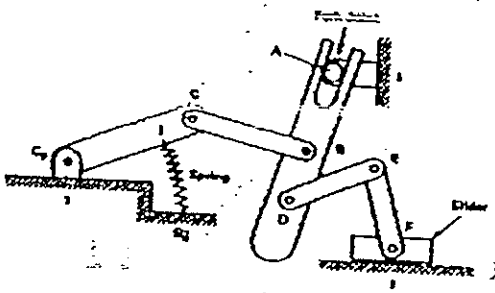
۲) می‌توان کلیه مراکز آنی این مکانیزم را مشخص نمود.

۳) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

۴) نمی‌توان سرعت بلوک ۶ یا سرعت زاویه‌ای اهرم ۵ را برحسب ω_2 مشخص نمود

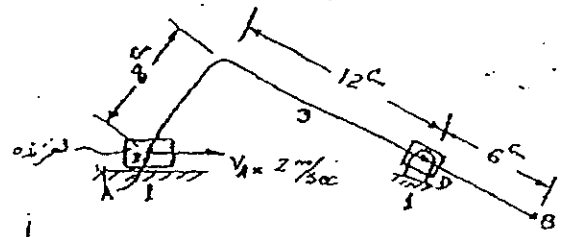
سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۷۹/۷۸

۱ ـ درجه آزادی یا قابلیت حرکت (Mobility) مکانیزم نشان داده شده در شکل چند می‌باشد؟



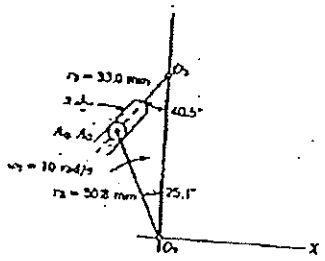
۱) سه
۲) دو
۳) یک
۴) صفر

۲ ـ در مکانیزم زیر سرعت نقطه A داده شده است. نقطه B روی مرکز



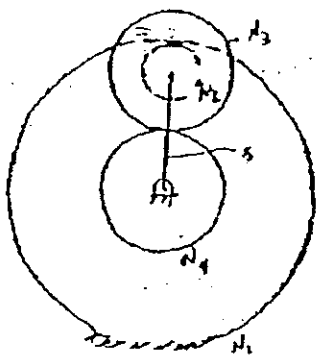
۱) $1.9\frac{m}{s}$
۲) $2.9\frac{m}{s}$
۳) $3.9\frac{m}{s}$
۴) $4.9\frac{m}{s}$

۳ ـ با توجه به شکل مقابل، اندازه سرعت زاویه‌ای میله ۳ در این لحظه برحسب رادیان بر ثانیه چقدر است؟



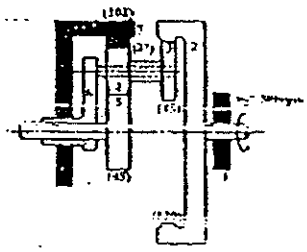
۱) ۴/۴۵
۲) ۶/۳۶
۳) ۷/۲۲
۴) ۸

۴ ـ چنانچه حرکت در جهت عکس عقربه‌های ساعت مثبت تلقی شود و در شکل کلیه تماس دایره‌ها با هم از نوع غلتکی باشد، نسبت $\frac{\omega_4}{\omega_5}$ چقدر است؟



۱) $(1-\frac{N_3}{N_4})(1-\frac{N_3}{N_2})$
۲) $(1+\frac{N_3}{N_4})(1+\frac{N_3}{N_2})$
۳) $-(1+\frac{N_4}{N_3})(1+\frac{N_2}{N_3})$
۴) $(1+\frac{N_4}{N_3})(1+\frac{N_2}{N_3})$

۵ـ چنانچه در سیستم چرخ‌دنده مقابل ω_2 داده شده باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر برای ω_{s1} صحیح است؟



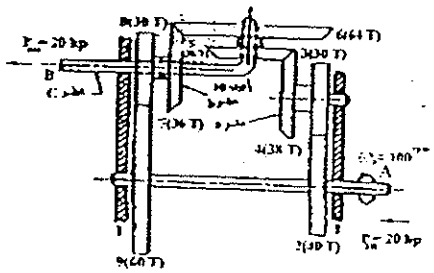
۱) ω_2 در جهت 600(rpm)

۲) ω_2 در خلاف جهت 1200(rpm)

۳) ω_2 در خلاف جهت 3750(rpm)

۴) ω_2 در جهت 5250(rpm)

۶ـ در شکل نشان داده شده، اندازه ω_2 و جهت آن مشخص شده. اندازه و جهت دوران عضو c (بازوی ۱۰) کدام یک از گزینه‌های زیر است؟



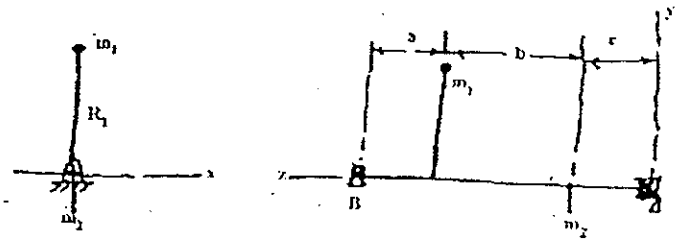
۱) ω_2 در جهت 133.3(rpm)

۲) ω_2 در خلاف جهت 157.3(rpm)

۳) ω_2 در خلاف جهت 200(rpm)

۴) ω_2 در خلاف جهت 400(rpm)

۷ـ در سیستم دوار شکل زیر، $R_1=R_2=60$ mm ، a=c=300 mm ، b=600 mm ، $m_1=1$ kg و $m_2=3$ kg نیروی عکس العمل در تکیه‌گاه A را محاسبه کنید در صورتیکه سرعت محور AB معادل 100 rpm تعیین شده باشد



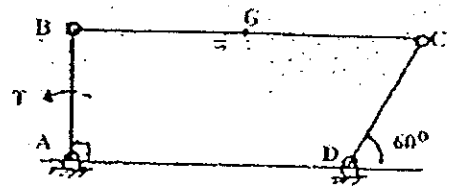
۱) $\angle 90^\circ$ 8.8 KN

۲) $\angle 90^\circ$ 23.5 KN

۳) $\angle 90^\circ$ 13.15 KN

۴) $\angle 270^\circ$ 13.15 KN

۸ـ مکانیزم شکل مقابل در صفحه قائم حرکت می‌کند. در جرم و ممان اینرسی میله CD ناچیز است. (بطور نسبی) گشتاور محرک T برابر است با :



۱) 208 Nm ،

۲) 186Nm ،

۳) 186 Nm ،

۴) 175 Nm ،

$$\bar{a}_G = \left(400\frac{m}{s^2}, \measuredangle 45^\circ\right)$$

$$\bar{\alpha}_{BC} = \left(1200\frac{rad}{s^2}, \circlearrowleft\right)$$

$$m_{BC} = 2.5\,kg$$

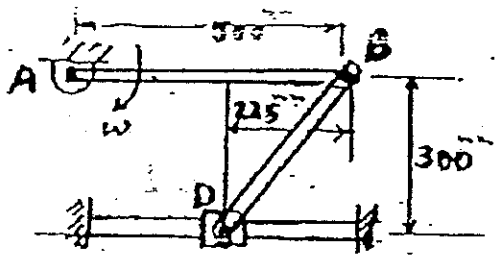
$I_{GC} = 0.15 kg.m^2 \rightarrow$ G حول نقطه

$$\bar{\alpha}_{AB} = \left(2000\frac{rad}{s^2}, \circlearrowleft\right)$$

$I_{AB} = 0.03\ kg.m^2 \rightarrow$ A حول نقطه

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۰/۷۹

۱ـ میله AB با تندی زاویه‌ای $\omega = 3\frac{rad}{s}$ در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند. تندی لغزنده D و تندی زاویه‌ای میله DB عبارتند از :



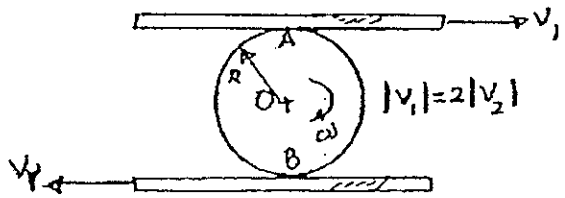
۱) $\dot{\theta} = 3\frac{rad}{s}$ ، $V_D = 2\frac{m}{s}$

۲) $\dot{\theta} = 3\frac{rad}{s}$ ، $V_D = 4\frac{m}{s}$

۳) $\dot{\theta} = \frac{20}{3}\frac{rad}{s}$ ، $V_D = 2\frac{m}{s}$

۴) $\dot{\theta} = \frac{20}{3}\frac{rad}{s}$ ، $V_D = 4\frac{m}{s}$

۲/۵ ـ با توجه به شکل صفحات موازی در حال تماس با استوانه، بدون لغزش با سرعتهای معلوم در حرکت هستند. کدامیک از گزینه‌های زیر غلط است؟



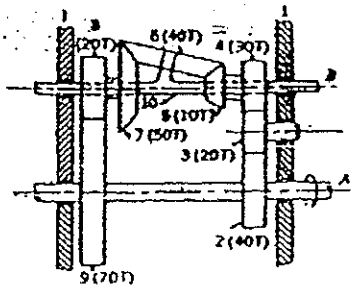
۱) $v_o = \frac{v_1}{4}$

۲) $\omega = \frac{3}{2}\frac{v_2}{R}$

۳) $\omega = \frac{3}{4}\frac{v_1}{R}$

۴) $\omega = \frac{|v_1| - |v_2|}{2R}$

۳ ـ در شکل روبرو، شافت A با سرعت زاویه‌ای 100rpm در جهت نشان داده شده می‌چرخد. سرعت زاویه‌ای شافت B برابر است با :



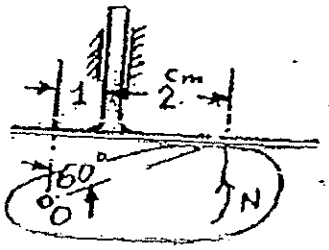
۱) هم جهت با شافت A و با مقدار 269.5 rpm

۲) هم جهت با شافت A و با مقدار 1333 rpm

۳) خلاف جهت با شافت A و با مقدار 269.5 rpm

۴) خلاف جهت با شافت A و با مقدار 1333 rpm

۴ ـ با توجه به شکل سرعت صعود پیرو در لحظه نشان داده شده چند سانتیمتر بر ثانیه است؟



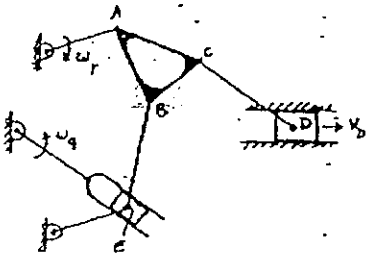
۱) ۲۵/۱۳۳

۲) ۲۹/۲۵

۳) ۳۷/۷

۴) ۴۲/۵۳۳

۵ ـ در مکانیزم داده شده کدام گزینه صحیح‌تر می‌باشد : «برای تحلیل سرعت»



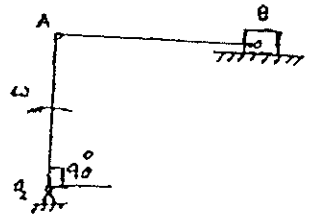
۱) فقط مشخص بودن ω_2 کافی است.

۲) علاوه بر مقدار ω_2 بایستی ω_4 و یا V_D نیز داده شده باشد.

۳) علاوه بر مقدار ω_2 بایستی ω_4 نیز داده شده باشد.

۴) علاوه بر مقدار ω_2 بایستی ω_4 و V_D نیز داده شده باشد.

۶ ـ در شکل زیر $O_2A=AB$ است. O_2A با سرعت ثابت ω می‌چرخد. شتاب زاویه‌ای α_{AB} در این لحظه برابر است با :



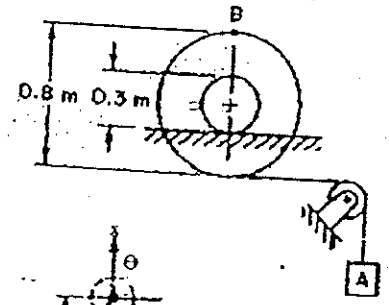
۱) ω^2

۲) $2\omega^2$

۳) $3\omega^2$

۴) صفر

۷ ـ چنانچه در مکانیزم روبرو وزنه A با سرعت ثابت $2\frac{m}{s}$ به طرف پایین حرکت کند، سرعت نقطه B از محیط دیسک برابر است با ...



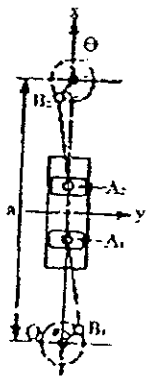
۱) $2\frac{m}{sec}$ و به طرف راست

۲) $4.4\frac{m}{s}$ و به طرف راست

۳) $2\frac{m}{sec}$ و به طرف چپ

۴) $4.4\frac{m}{s}$ و به طرف چپ

۸ ـ کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد نیروهای لرزاننده موتور در مکانیزم روبرو صحیح می‌باشد؟



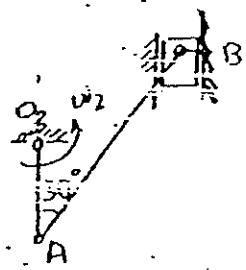
۱) نیروهای لرزاننده در جهت‌های x و y بالانس هستند.

۲) نیروهای لرزاننده فقط در جهت x بالانس هستند.

۳) نیروهای لرزاننده فقط در جهت y بالانس هستند.

۴) نیروهای لرزاننده در جهت‌های x و y بالانس نمی‌باشند.

۹ـ با توجه به مکانیزم مقابل در مورد سرعت زاویه‌ای ω_{AB} کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (O_2A با مسیر حرکت B موازی است.)



۱) جهت ω_{AB} با جهت ω_2 یکی است اما : $|\omega_2| < |\omega_{AB}|$ است.

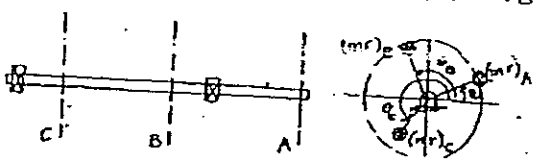
۲) وقتی O_2A با AB در یک امتداد است، ω_{AB} برابر صفر است.

۳) ω_{AB} مساوی دو برابر سرعت B تقسیم بر طول AB می‌باشد.

۴) ω_{AB} برابر تفاضل سرعتهای مطلق A و B تقسیم بر طول AB می‌باشد.

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۱/۸۰

۱ ـ سه دیسک A، B و C مطابق شکل بر روی محور صلب و همگن و یکنواختی نصب شده‌اند. اگر نامیزانی متعادل در هر یک از دیسکها به ترتیب برابر $(mr)_A$ ، $(mr)_B$ و $(mr)_C$ بوده و مجموعه دارای تعادل استاتیکی باشد در این صورت کدام رابطه صحیح است؟



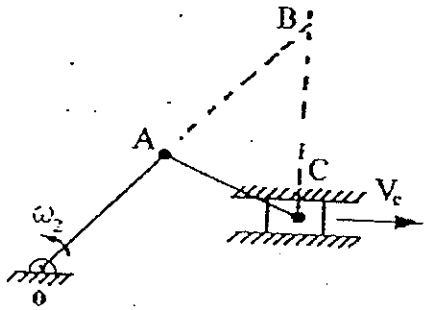
۱) $(mr)_A \cos\theta_A - (mr)_B \cos\theta_B - (mr)_C \cos\theta_C = 0$

۲) $(mr)_A \cos\theta_A + (mr)_B \sin\theta_B - (mr)_C \cos\theta_C = 0$

۳) $(mr)_A + (mr)_B \cos(\theta_B + \theta_A) + (mr)_C \cos(\theta_C - \theta_A) = 0$

۴) $(mr)_A + (mr)_B \sin(\theta_B - \theta_A) + (mr)_C \cos(\theta_C - \theta_A) = 0$

۲ ـ در مکانیزم لنگ لغزنده OAC کدام پاسخ برای سرعت لغزنده صحیح است؟



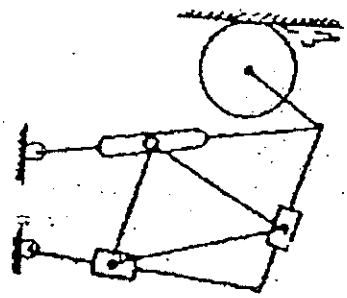
۱) $|V_C| = \omega_2 \cdot \overline{BC}$

۲) $|V_C| = \dfrac{\overline{OA} \cdot \overline{BC}}{\overline{AB}} \cdot \omega_2$

۳) $|V_C| = \dfrac{\overline{OA} \cdot \overline{AB}}{\overline{BC}} \cdot \omega_2$

۴) $|V_C| = \dfrac{\overline{BC} \cdot \overline{AC}}{\overline{OA}} \cdot \omega_2$

۳ ـ این مکانیزم چند درجه آزادی دارد؟



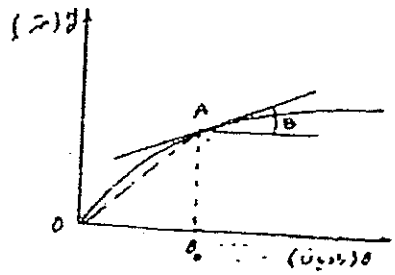
۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

۴ ـ با توجه به نمودار تغییر مکان یک پیرو نسبت به زاویه دوران بادامک که نشان داده شده است، اگر سرعت زاویه‌ای بادامک برابر ω باشد، در زاویه θ_0 بادامک سرعت صعود پیرو مطابق با کدام پاسخ است؟



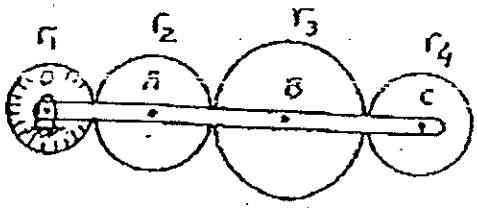
۱) $\omega \tan\theta$

۲) $\omega \sin\theta$

۳) $\overline{OA}\ \omega\cos\theta$

۴) $\overline{OA}\ \omega \tan\theta$

۵۵ـ میله OC در نقطه O لولا شده و در نقاط A ، B و C به چهار چرخ‌دنده که دو به دو با یکدیگر در تماس هستند متصل شده است. چرخ‌دنده به شعاع r_1 ساکن است. اگر میله با سرعت یک دور بر ثانیه در جهت عکس عقربه ساعت دوران کند، سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده به شعاع r_4 با کدام گزینه برابر است؟



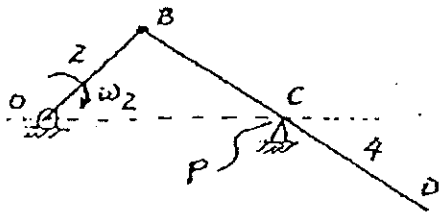
۱) $\omega_4 = \frac{r_2 r_1}{r_4 r_3}$

۲) $\omega_4 = \frac{r_2}{r_4}(1 - \frac{r_1}{r_2})$

۳) $\omega_4 = \frac{r_2}{r_4}(1 + \frac{r_1}{r_2})$

۴) $\omega_4 = \frac{r_1}{r_4}(1 + \frac{r_1}{r_2})$

۶۵ـ در مکانیزم نشان داده شده سرعت زاویه‌ای عضو ۲ برابر ω_2 و ثابت است. شتاب زاویه‌ای عضو ۴ را از کدام رابطه می‌توان بدست آورد؟ (نقطه C روی میله BD و در کنار تکیه گاه P قرار گرفته و میله همیشه با این تکیه گاه در تماس است)



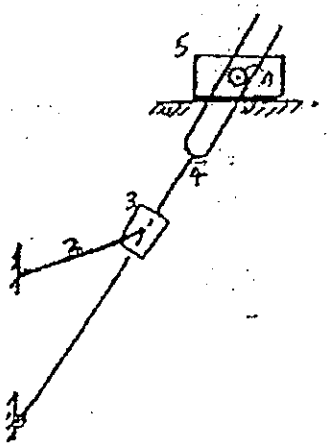
۱) $a_C = a_B + a^n_{C/B} + a^t_{C/B}$ ؛ $a_C = a_P + a^{rl}_{C/P} + a^{Cr}_{C/P}$

۲) $a_D = a_C + a^n_{D/C} + a^t_{D/C}$ ، $a_P = a_C + a^{Cr}_{P/C} + a^{rl}_{P/C}$

۳) $a_D = a_B + a^n_{D/B} + a^t_{D/B}$ ؛ $a_C = a_P + a^{rl}_{C/P} + a^{Cr}_{C/P}$

۴) $a_C = a_B + a^n_{C/B} + a^t_{C/B}$ ، $a_P = a_C + a^{rl}_{P/C} + a^{Cr}_{P/C}$

۷ـ در مکانیزم نشان داده شده، کدام عبارت برای محل مرکز آنی سرعت عضوهای ۴ و ۵ صحیح است؟



۱) در امتداد عضو ۴ است.

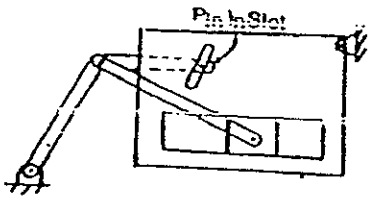
۲) در نقطه A است.

۳) در امتداد خط عمود وارد بر عضو ۴ از نقطه A و در فاصله بی نهایت است.

۴) در امتداد خط عمود وارد بر عضو ۴ از نقطه A و در فاصله‌ای محدود است.

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۲/۸۱

۱ ـ تعداد درجه آزادی مکانیزم، مطابق شکل زیر چقدر است؟



۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

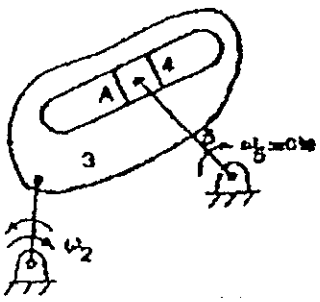
۲ ـ نقش چرخ لنگر (Flywheel) در ماشینها چیست؟

۱) افزایش سرعت کاری

۲) کاهش سرعت کاری

۳) افزایش توان مورد نیاز برای عملکرد

۴) کاهش توان مورد نیاز برای عملکرد



۳ ـ در مکانیزم نشان داده شده، کدام عبارت صحیح است؟

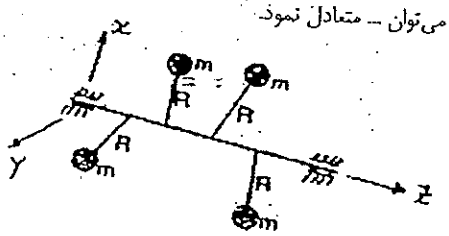
۱) شتاب نقطه A_4 نسبت به نقطه A_3 فقط مولفه مماسی دارد.

۲) شتاب نقطه A_4 نسبت به نقطه A_3 دارای مولفه‌های مماسی و کوریولیس است.

۳) شتاب نقطه A_4 نسبت به نقطه A_3 دارای مولفه‌های عمودی و کوریولیس است.

۴) با توجه به ثابت بودن سرعت زاویه‌ای میله ۵، نقطه A_4 نسبت به نقطه A_3 شتابی ندارد.

۴ ـ به منظور تعادل (بالانس) دینامیکی مجموعه اجرام نشان داده شده بر روی محور می‌توان ـ متعادل نمود.



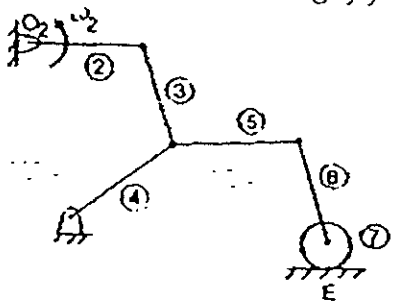
۱) فقط سیستم را از نظر نیرو

۲) فقط سیستم را از نظر گشتاور

۳) با اضافه نمودن یک جرم به یک نقطه معین، سیستم را

۴) با اضافه نمودن دو جرم در دو نقطه معین، سیستم را

۵ ـ در مکانیزم مقابل، چنانچه ω_2 معلوم باشد در این صورت مکانیزم دارای ۲۱ مرکز آنی است ـ تعیین نمود.



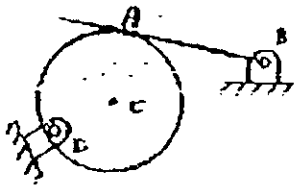
۱) که می‌توان همگی را

۲) که فقط می‌توان ۹ عدد آنها را

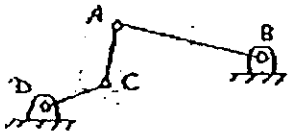
۳) که فقط می‌توان ۱۱ عدد آنها را

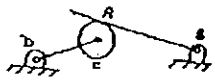
۴) که فقط می‌توان ۱۰ عدد آنها را

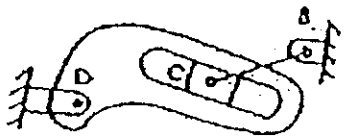
۶ـ مکانیزم معادل، مکانیزم نشان داده شده کدام است؟



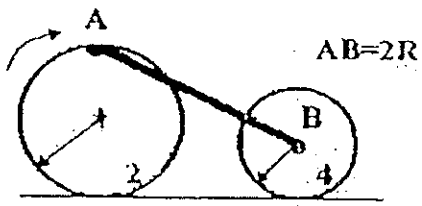
۱)

۲) 

۳) 

۴) 

۷ـ اگر غلتکهای ۲ و ۴ بدون لغزش روی سطح افقی حرکت نمایند و غلتک ۲ دارای سرعت زاویه‌ای ثابت ω باشد، شتاب زاویه‌ای غلتک ۴ با کدام گزینه برابر است؟



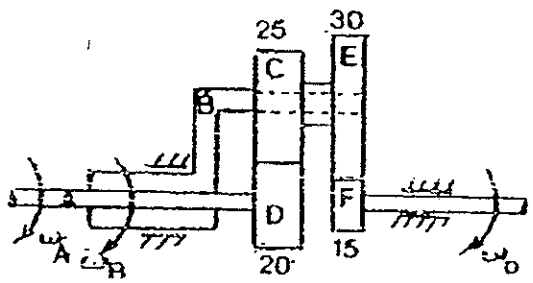
۱) $\sqrt{2}R\omega^2$

۲) $\sqrt{3}R\omega^2$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}R\omega^2$

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}R\omega^2$

۸ـ در مکانیزم چرخ‌دنده‌ای سیاره‌ای نشان داده شده، اگر محور A با سرعت ۱۰ rad/s c.w. و محور B با سرعت ۲۰ rad/s c.w. دوران نماید، سرعت خروجی ω_0 چقدر است؟ (برحسب rad/s)



۱) ۴

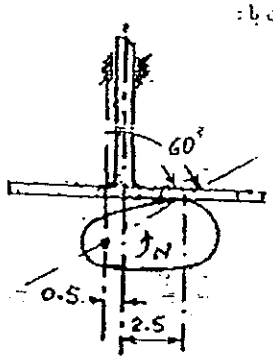
۲) ۱۰-

۳) ۲۸

۴) ۵۸

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۳/۸۲

۱ ـ با توجه به شکل مقابل سرعت صعود پیرو در لحظه نشان داده شده برحسب سانتیمتر بر ثانیه برابر است با :



اندازه‌ها برحسب سانتیمتر است

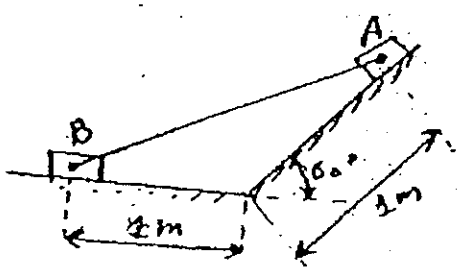
۱) ۲۱/۴۱۶

۲) ۳۷/۲۵

۳) ۳۷/۷

۴) ۴۳/۵۳

۲ ـ اگر سرعت نقطه A، ۲/۵ m/s باشد، سرعت نقطه B چقدر است؟



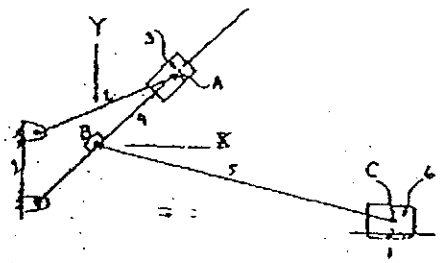
۱) ۱/۵ m/s

۲) ۲/۵ m/s

۳) ۷/۵ m/s

۴) ۵ m/s

۳۵ ـ در مکانیزم نشان داده شده، در شکل و با توجه به محورهای مختصات مشخص شده در شکل در نقطه B، مرکز آنی ω_{21} در کدام ربع قرار دارد؟



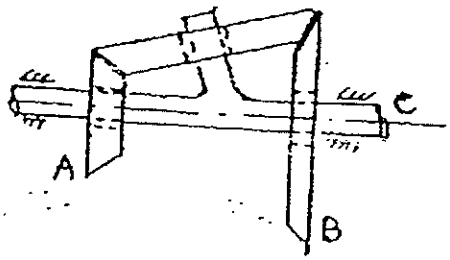
۱) اول

۲) دوم

۳) سوم

۴) چهارم

۴ ـ در شکل زیر یک ورودی ۶۰ rpm به چرخ‌دنده A و ورودی دیگر ۶۰- rpm به چرخ‌دنده B داده می‌شود خروجی C برحسب rpm برابر است با :



تعداد دندانه A = ۲۵

تعداد دندانه B = ۲۵

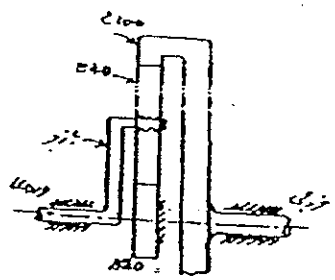
۱) ۱۰ rpm

۲) ۶۰ rpm

۳) ۱۰ rpm

۴) صفر

۵ـ در سیستم چرخ‌دنده‌ای مقابل، چرخ‌دنده A ثابت بوده و دارای ۲۰ دندانه است. چرخ‌دنده B دارای ۴۰ دندانه و چرخ‌دنده داخلی C دارای ۱۰۰ دندانه می‌باشد که به شفت خروجی متصل است. اگر سرعت زاویه‌ای ورودی ۱۵۰۰ rpm باشد سرعت زاویه‌ای شفت خروجی چقدر خواهد بود:



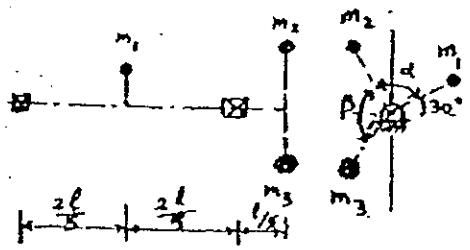
۱) ۶۰۰ rpm

۲) ۱۲۵۰ rpm

۳) ۱۸۰۰ rpm

۴) ۲۷۵۰ rpm

۶ـ سه جرم نامیزان $m_1=m$ ،$m_2=m$ و $m_3=2m$ در وضعیتی روی محور قرار گرفته‌اند که تعادل استاتیکی برقرار است. در این صورت کدامیک از روابط زیر صحیح می‌باشد؟ $r_1=r_2=r_3=r$



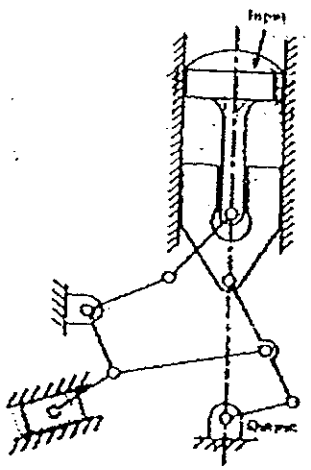
۱) $2\sin\alpha=\sin(\alpha+\beta)$

۲) $\cos\alpha=2\cos(\alpha+\beta)$

۳) $2\cos\alpha=\cos(\alpha+\beta)$

۴) $\sin\alpha=2\sin(\alpha+\beta)$

۷ـ با توجه به شکل درجه آزادی این مکانیزم چند می‌باشد؟



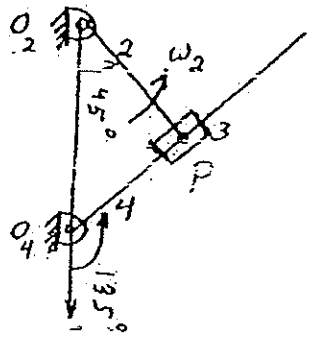
۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۴/۸۳



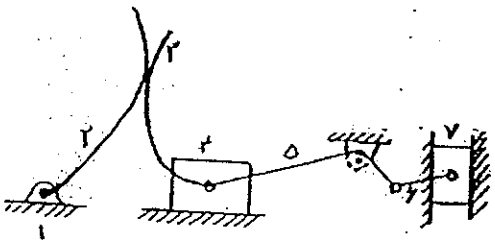
۱ـ کدام عبارت درباره شتاب کریولیس در این اهرم بندی صدق می‌کند؟

۱) چون $V_{P2} = V_{P4}$ لذا چون $A^C = 0$

۲) چون $V_{P4} = 0$ است پس $A^C = 0$

۳) چون $V_{P3} = 0$ است پس $A^C = \omega_2 \times V_{P4/P2}$

۴) چون $V_{P2} = V_{P2/P4}$ است پس $A^C = \omega_4 \times V_{P4/P2}$



۲ـ برای اینکه مکانیزم شکل داده شده در وضعیت مورد نظر قرار گیرد با

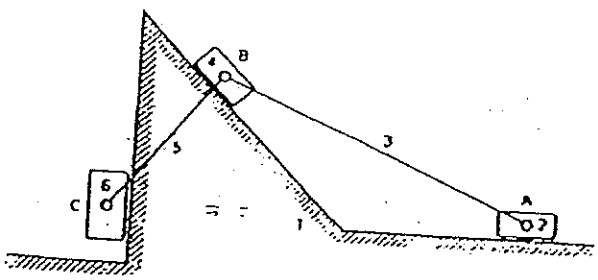
۱) به میله ۲ حرکت معینی بدهیم.

۲) این مکانیزم حرکتی نمی‌تواند داشته باشد.

۳) میله ۲ و لنزنده ۷ حرکتهای معینی را انجام دهند.

۴) رابطه‌های ۲، ۳ و یک میله دیگر حرکتهای معینی را انجام دهند.

۳ـ میله ۳ با سطح افق وسطح شیب‌دار زاویه ۳۰° می‌سازد و میله ۵ برسطح شیب‌دار عمود است به ازای $V_A = 1\frac{cm}{s}$ آنگاه :

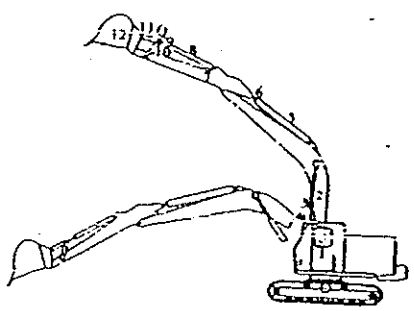


۱) $\bar{V}_B = \bar{V}_A = \bar{V}_{A/B}$

۲) $\bar{V}_B = 1\cos 30^\circ \sin 30^\circ$

۳) $\bar{V}_B = 1\cos 30^\circ \cos 30^\circ$

۴) $\bar{V}_B = 1$ موازی سطح شیب دار



۴ـ تعداد درجه آزادی مکانیزم مقابل کدام است؟

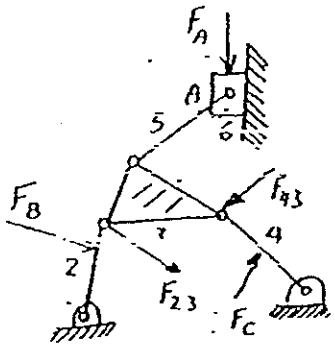
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۵

۴) ۶

۵ ـ برای تعادل استاتیکی مکانیزم نشان داده شده کدام عبارت صحیح است؟



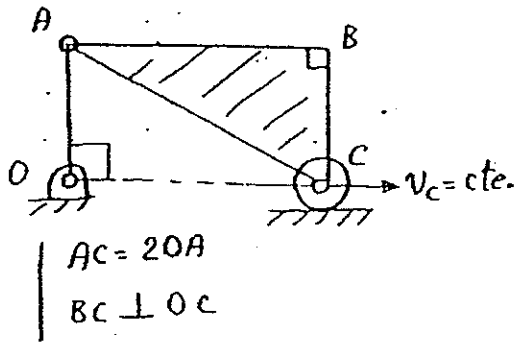
۱) $\sum \bar{F} = \bar{F}_A + \bar{F}_B + \bar{F}_C = 0$

۲) $\sum \bar{F} = \bar{F}_A + \bar{F}_B + \bar{F}_C + \bar{F}_{23} + \bar{F}_{43} = 0$

۳) $\sum \bar{F} = \bar{F}_A + \bar{F}_B + \bar{F}_C + \bar{F}_{16} + \bar{F}_{12} + \bar{F}_{14} = 0$

۴) $\sum \bar{F} = \bar{F}_A + \bar{F}_B + \bar{F}_C + \bar{F}_{12} + \bar{F}_{14} + \bar{F}_{16} + \bar{F}_{23} + \bar{F}_{43} = 0$

۶ ـ برای مکانیزم نشان داده شده، شتاب نقطه B برابر است با :



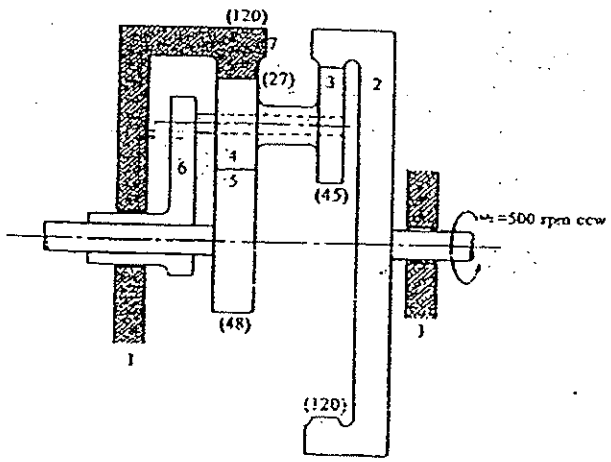
۱) $\frac{V_C^2\sqrt{3}}{3OA}$

۲) $\frac{V_C^2\sqrt{3}}{OA}$

۳) $\frac{2V_C^2\sqrt{3}}{3OA}$

۴) $\frac{V_C^2\sqrt{3}}{2OA}$

۷ ـ در جعبه دنده مقابل، تعداد دور در دقیقه چرخ‌دنده ۵ و محور ۶ کدام است؟ (برای تعیین جهت حرکت، از سمت راست به جعبه دنده نگاه کنید.)



۱) $\omega_5 = 3750$ rpm cw
$\omega_6 = 1200$ rpm cw

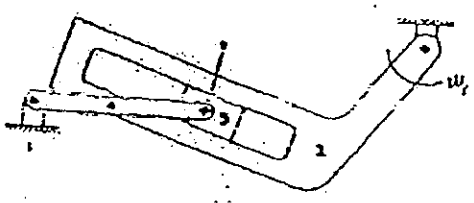
۲) $\omega_5 = 2840$ rpm cw
$\omega_6 = 1500$ rpm cw

۳) $\omega_5 = 3400$ rpm cw
$\omega_6 = 1350$ rpm cw

۴) $\omega_5 = 1850$ rpm cw
$\omega_6 = 910$ rpm cw

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۵/۸۴

۱ـ مقدار ω_4 در مکانیزم مقابل برابر ۱۰ رادیان بر ثانیه و در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت می‌باشد. مقدار ω_4 را بدست آورید.



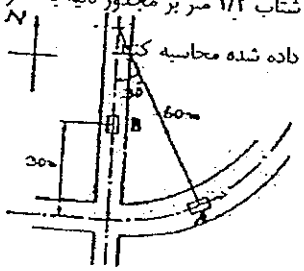
۱) ۸/۳ رادیان برثانیه، درجهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت

۲) ۱۰/۷ رادیان برثانیه، درجهت حرکت عقربه‌های ساعت

۳) ۱۵/۹ رادیان برثانیه، درجهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت

۴) ۲۰/۶ رادیان برثانیه، درجهت حرکت عقربه‌های ساعت

۲ـ اتومبیل A مسیر منحنی شکلی را که دارای شعاع انحنای ۶۰ متر می‌باشد با سرعت ثابت ۵۰ کیلومتر در ساعت طی می‌کند. وقتی که اتومبیل A در وضعیت شکل قرار می‌گیرد اتومبیل B، ۳۰ متر با تقاطع فاصله داشته و دارای شتاب ۱/۲ متر بر مجذور ثانیه به طرف جنوب (به سمت تقاطع) می‌باشد. شتاب اتومبیل A را از نقطه نظر مسافر ماشین B در لحظه نشان داده شده محاسبه کنید.



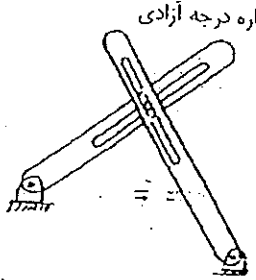
۱) ۲/۸ متر بر مجذور ثانیه، 17°

۲) ۳/۱ متر بر مجذور ثانیه، 21°

۳) ۴/۳ متر بر مجذور ثانیه، 22°

۴) ۲/۷ متر بر مجذور ثانیه، 57°

۳ـ دو میله شیاردار توسط یک پین با قابلیت لغزش در هر دو میله به هم متصل شده‌اند. کدام عبارت درباره درجه آزادی اهرم‌بندی صدق می‌کند؟



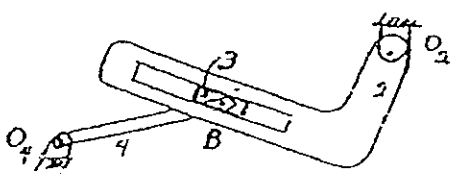
۱) ۱-

۲) صفر

۳) ۱+

۴) ۲+

۴ـ در مکانیزم چهار میله مطابق شکل، اگر میله ۲ حرکت ورودی را تامین کند، مرکزی که لغزنده ۳ حول آن دوران می‌کند در کجا واقع است؟



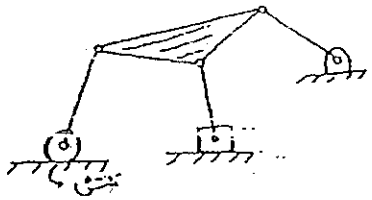
۱) به لحاظ نوع اهرم‌بندی در همان نقطه B

۲) در محل تلاقی امتداد میله ۴ با خط عمود بر امتداد شیار از نقطه O_2

۳) در محل تلاقی امتداد میله ۴ با خط عمود بر امتداد شیار از نقطه B

۴) به لحاظ نوع اهرم‌بندی فقط حرکت لغزشی دارد و این مرکز وجود ندارد.

۵۵ـ برای مکانیزم نشان داده شده کدام عبارت صحیح است؟



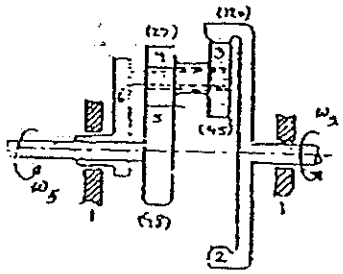
۱) باتوجه به اطلاعات موجود تمام مراکز آنی قابل تعیین شدن هستند.

۲) برای این مکانیزم بیش از سه مرکز آنی دوران در بی‌نهایت قرار دارند.

۳) برای چنین مکانیزمی نمی‌توان مرکز آنی دوران تعریف نمود.

۴) باتوجه به اطلاعات موجود برخی از مراکز آنی قابل تعیین شدن هستند.

۵۶ـ در سیستم چرخ‌دنده که دو ورودی $\omega_2 = 300$ و $\omega_7 = 500$ دور بر دقیقه و هم جهت دارد. باتوجه به اینکه چرخ‌دنده شماره ۲ داخلی است و تعداد دنده هر کدام از هر چرخ‌دنده‌ها هم داخل پرانتز نوشته است، مطلوبست مقدار ω_6 و جهت آن.



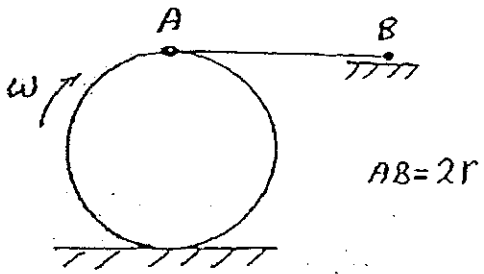
۱) 420 دور در دقیقه و هم جهت با ω_5

۲) $\frac{1900}{3}$ دور در دقیقه و در جهت ω_5

۳) 420 دور در دقیقه و در خلاف جهت با ω_5

۴) $\frac{1900}{3}$ دور در دقیقه و در خلاف جهت با ω_5

۵۷ـ غلتک به شعاع r روی زمین با سرعت زاویه ω ثابت در حالت غلتش محض می‌باشد. در حالت نشان داده شده مطلوبست شتاب زاویه میله AB.



۱) $\alpha_{AB} = 0$

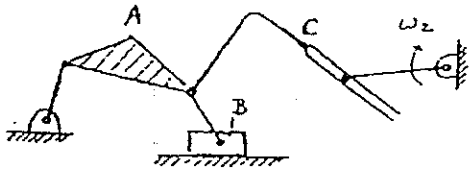
۲) $\alpha_{AB} = \frac{\omega^2}{2}$

۳) $\alpha_{AB} = \omega^2$

۴) $\alpha_{AB} = 2\omega^2$

سوالات دینامیک ماشین - آزمون کارشناسی ارشد - سال تحصیلی ۸۶/۸۵

۱ـ در مکانیزم داده شده در شکل مقابل، .....



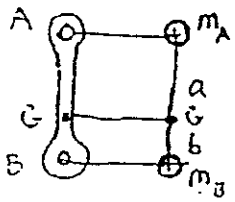
۱) تنها اگر V_A معلوم باشد می‌توان سرعت C را بدست آورد.

۲) اگر V_A و V_B معلوم باشند، سرعت C را می‌توان بدست آورد.

۳) علاوه بر V_A می‌بایست ω_2 هم معلوم باشد تا بتوان V_C را بدست آورد.

۴) معلوم بودن V_A و V_B برای تعیین V_C کافی نمی‌باشند.

۲ـ اگر به جای شاتون، یک سیستم دینامیکی با دو جرم متمرکز جایگزین شود به طوری که جرم مجموعه یکسان و مرکز جرم نیز ثابت بماند، ممان اینرسی سیستم جایگزینی نسبت به شاتون اصلی :



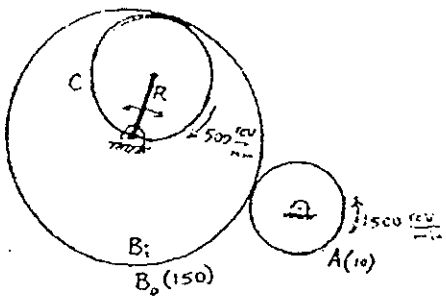
۱) کمتر است.

۲) یکسان است.

۳) بیشتر است.

۴) ممکن است بیشتر یا کمتر باشد.

۳ـ در سری چرخ‌دندهٔ شکل داده شده اگر $n_A = 1500\frac{rev}{min}$ در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت باشد، و $n_C = 500\frac{rev}{min}$ در جهت ساعتگرد، در این صورت سرعت بازوی R برابر است با :



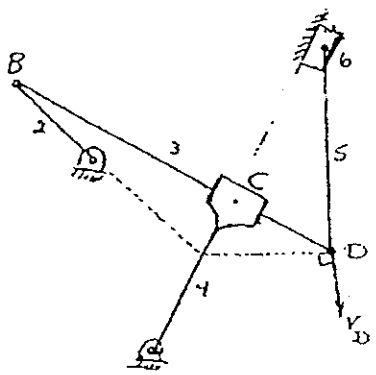
۱) $100\frac{rev}{min}$ پاساعتگرد

۲) $100\frac{rev}{min}$ ساعتگرد

۳) $300\frac{rev}{min}$ پادساعتگرد

۴) $300\frac{rev}{min}$ ساعتگرد

۴ـ در اهرم‌بندی شش‌میله‌ای مطابق شکل چنانچه سرعت نقطه D یعنی V_D معلوم باشد کدام یک از عبارات زیر اعتبار دارد؟



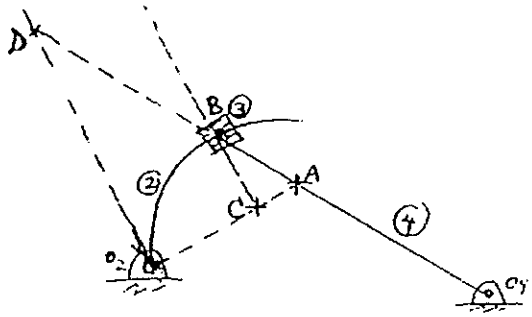
۱) در این لحظه سرعت لنزنده ۶ کوچکتر از V_D است.

۲) در این لحظه سرعت لنزنده ۶ برابر سرعت نقطه D است.

۳) از روی شکل مشهود است که سرعت لنزنده ۶ بزرگتر از V_D است.

۴) چون میله ۲ حامل لنزنده است و با لنزنده ۶ در یک امتداد قرار دارند پس اهرم‌بندی در این لحظه قفل می‌کند.

۵۰/O ـ در مکانیزم چهارمیله‌ای اگر نقطه C مرکز انحنای میله ۲ در نقطه تماس با ۳ باشد کدام گزینه در رابطه با مرکز آنی ۱۳ صحیح می‌باشد؟



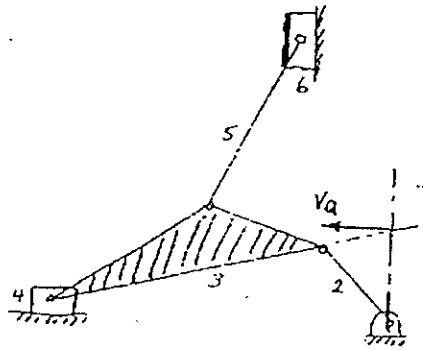
۱) نقطه A

۲) نقطه B

۳) نقطه C

۴) نقطه D

۶۰ ـ در مکانیزم شش‌میله‌ای مطابق شکل در صورتی که برای این نقطه V_{13} معلوم باشد. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



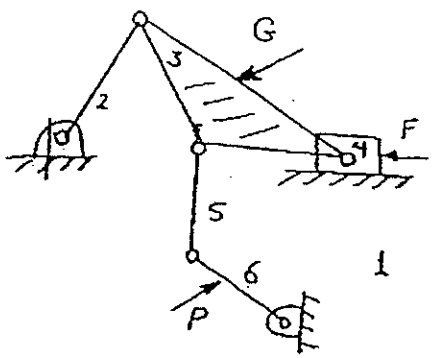
۱) سرعت لنزنده‌های ۴ و ۶ کسری از برابر V_{13} هستند.

۲) سرعت لنزنده ۴ بستگی به V_6 دارد ولی سرعت لنزنده ۶ مستقل از آن است.

۳) سرعت لنزنده ۴ عیناً برابر V_{13} است و سرعت لنزنده ۶ به کمک آن تعیین می‌گردد.

۴) لنزنده‌های ۴ و ۶ دارای حرکت دورانی حول مرکزی در بی‌نهایت می‌باشند و سرعت آنها ارتباطی با V_6 ندارند.

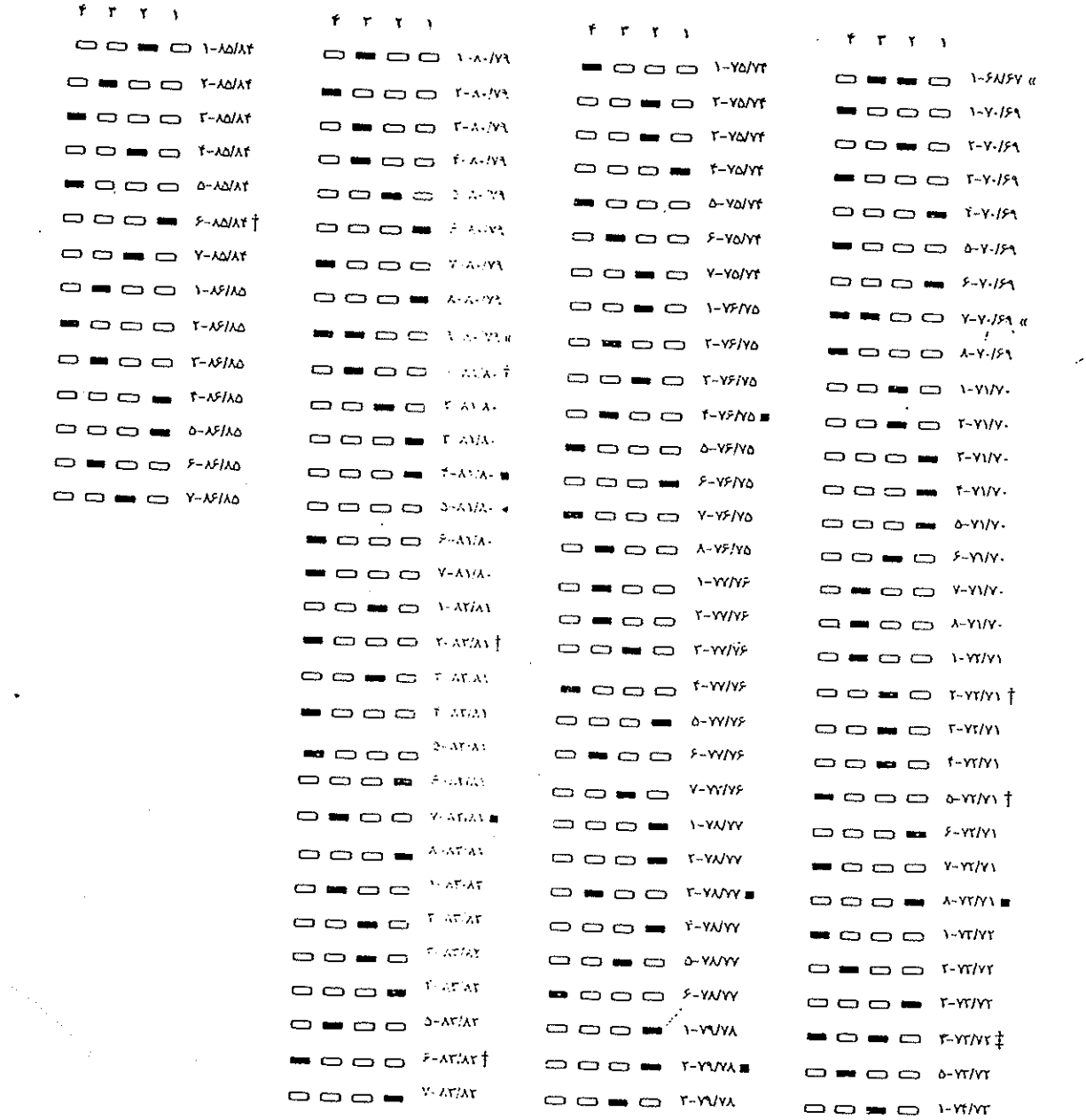
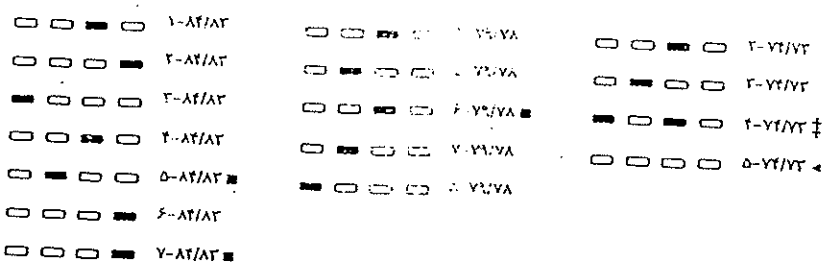
۷ ـ کدام عبارت برای حفظ تعادل استاتیکی مکانیزم زیر درست است؟



۱) $F + G + P = 0$

۲) $F_{12} + F_{14} + P + G + F_{16} + F = 0$

۳) $F_{12} + F_{14} + F_{34} + F_{16} + F + G + P = 0$

۴) $F_{12} + F_{34} + F_{53} + F_{65} + F_{23} + F_{25} + G + P + F = 0$

« پاسخ‌نامه سوالات دینامیک ماشین - کنکور کارشناسی ارشد »