CHANNEL : @TEKNIK_KADE

جمع بندی طلایی فیزیک

کاری از اساتید بنام فیزیک کنکور :

استاد رحمانی و استاد ظریفیان

گردآوری :

کانال تکنیک کده!

برای دانلود سایر جزوات جمع بندی ما حتما عضو

کانال ما بشین:

TELEGRAM.ME/TEKNIK_KADE

TELEGRAM.ME/TEKNIK_KADE

TELEGRAM.ME/TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

کانال تکنیک کده

مرجع جزوات اصیل جمع بندی کنکور

برای عضویت در کانال در قسمت سرچ تلگرام

خود ایدی مارو سرچ کنید!

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

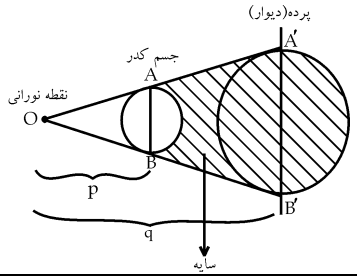
@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل نور:

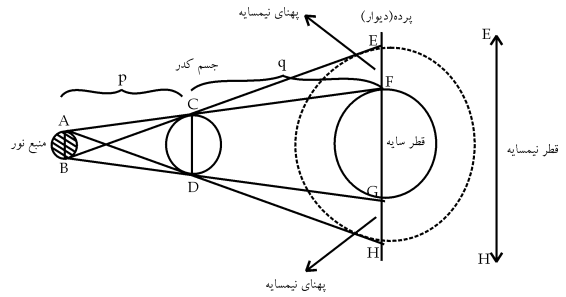
۱- سایه:



$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}$$

$$\frac{S'}{S}=\left(\frac{q}{p}\right)^{۲} \quad \begin{matrix}\leftarrow \text{سطح سایه}\\ \leftarrow \text{سطح جسم}\end{matrix}$$

۲- نیم‌سایه:



۳- اگر قطر منبع نورانی کمتر از جسم کدر باشد:

در صورتی که آنها را به هم نزدیک کنیم: قطر سایه و نیم‌سایه هر دو بزرگتر می‌شود.

و اگر دور کنیم قطر سایه و نیم‌سایه کوچک‌تر می‌شود.

۴- اگر قطر منبع نورانی بزرگتر از جسم کدر باشد:

در صورتی که آنها را به هم نزدیک کنیم: قطر سایه کمتر و نیم‌سایه بزرگتر می‌شود.

و اگر دور کنیم: قطر سایه بزرگتر و نیم سایه کوچکتر می‌شود.

۵- اگر قطر منبع نورانی و جسم کدر برابر باشد: با تغییر فاصله‌ی آنها قطر سایه تغییر نمی‌کند ولی اگر آنها را به هم نزدیک کنیم قطر نیم‌سایه کوچک‌تر می‌شود.

۶- آینه تخت:

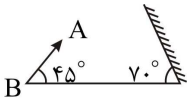
هرگاه آینه دوران کند تصویر آن دو برابر دوران می‌کند (از راستای قائم)

جسم — تصویر

۱۳۰ = ۴۰ + ۴۵ + ۴۵ = مجموع چرخش‌های جسم = زاویه بین راستای جسم با تصویر و تصویر نسبت به راستای قائم

بدلیل چرخش جسم

بدلیل چرخش آینه



۷- تعداد تصاویر در آینه‌های متقاطع:

$$n=\frac{۳۶۰}{\alpha}-۱$$

(α: زاویه بین دو آینه)

۸- جسم حقیقی ← پرتو واگرا

تصویر مجازی ← از امتداد پرتوهای واگرا پشت آینه تشکیل می‌شود.

تصویر حقیقی ← از بازتابش پرتوهای همگرا در جلو آینه تشکیل می‌شود.

پرتو واگرا، واگرا باز می‌تابد. پرتو همگرا، همگرا می‌تابد.

۹- اگر شخصی با سرعت V_S به طور عمود به آینه تخت ساکنی نزدیک شود: سرعت انتقال تصویر نسبت به آینه برابر V_S و سرعت انتقال تصویر نسبت به شخص $۲V_S$ می‌شود.

اگر شخصی با سرعت V_S و تحت زاویه α نسبت به آینه تخت ساکن به آن نزدیک و یا از آن دور شود: سرعت انتقال تصویر در آینه برابر $V_S\sin\alpha$ و سرعت انتقال نسبت به شخص $۲V_S\sin\alpha$ می‌شود.

اگر شخص ساکن باشد و آینه با سرعت V_m به شخص نزدیک شود: اگر آینه‌ی تخت به اندازه x جابه‌جا شود تصویر $۲x$ جابه‌جا می‌شود پس سرعت انتقال $۲V_m$ می‌شود.

۱۰- هرگاه در تستی بگویند از جسم مقابل آینه یا عدسی تصویری مستقیم تشکیل می‌شود: الزاما مجازی است.

اگر
- $m<۱$: آینه محدب- عدسی مقعر
- $m>۱$: آینه مقعر- عدسی محدب

۱۱- در آینه مقعر پیوسته تصویر در خلاف جهت حرکت جسم حرکت می‌کند(چه مجازی باشد و چه حقیقی) و فقط یک بار نسبت به محور y تغییر جهت می‌دهد. (مجازی)

۱۲- تصویر در خلاف جهت حرکت جسم حرکت می‌کند.

اگر جسم با سرعت V به آینه محدب نزدیک شود: تصویر با سرعت کمت راز جسم به آینه نزدیک‌تر و بزرگتر می‌شود.

۱۳- اگر جسم با سرع V به آینه مقعر نزدیک شود: تصویر با سرعت بیشتر از جسم به آینه نزدیک شده و مرتبا کوچک می‌شود.

۱۴- اگر جسم از بی‌نهایت تا F حرکت کند: تصویر ابتدا با سرعت کمتر از V و سپس از V(مجازی) به عدسی نزدیک‌تر و کوچک‌تر می‌شود.

۱۵-
$$\frac{۱}{p}+\frac{۱}{q}=\frac{۱}{F}$$

q: حقیقی ⊕ / مجازی ⊖

F: محدب ⊖ / مقعر ⊕

۳) $F=\frac{pq}{p+q}$ $\quad F^{۲}=aa'$

در مسائلی که می‌گویند جسم یا آینه یا عدسی می‌جنبند: $F=ma$

آینه مقعر (عدسی محدب):

$$p=nf\rightarrow m=\frac{۱}{n-۱}\ ,\ q=\frac{n}{n-۱}F$$

آینه محدب- عدسی مقعر:

$$p=nF\rightarrow m=\frac{۱}{n+۱}\ ,\ q=\frac{n}{n+۱}F$$

وقتی صحبت از فاصله جسم تا تصویر (Δ) شود:

عدسی (+: حقیقی و -: مجازی) $\quad F=\frac{\Delta m}{(m\pm ۱)}$ $\quad$ آینه $F=\frac{\Delta m}{|m^{۲}-۱|}$

در آینه کاو (مقعر) و یا عدسی محدب اگر تصویر مجازی بود و m رو دادن، mرو در رابطه $m=\frac{۱}{n-۱}$ منفی بذارن.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۶- اگر جسم با سرعت V به عدسی محدب نزدیک شود:تصویر با سرعت بیشتر از V (مجازی) به عدسی نزدیک‌تر و کوچک‌تر می‌شود.

۱۷- اگر جسم با سرعت V از ∞ تا F حرکت کند: تصویر ابتدا با سرعت کمتر از V بین F و ۲F و سپس با سرعت بیشتر از V خارج از ۲F حرکت کرده و مرتبا بزرگ‌تر می‌شود.

۱۸- تصویر پیوسته در جهت حرکت جسم حرکت می‌کند (چه مجازی و چه حقیقی) و یک بار در جهت محور y تغییر جهت می‌دهد.

۱۹- تصویر پیوسته در جهت حرکت جسم حرکت می‌کند.
تصویر با سرعت کمتر از V به عدسی نزدیک‌تر (فقط در فاصله کانونی و مجازی) و بزرگتر می‌شود.

۲۰-
تصاویر در عدسی محدب ← ۵ حقیقی
تصاویر در عدسی محدب ← ۱ مجازی

$p = \infty \leftrightarrow q = F$ $\quad$ $p > ۲F \leftrightarrow F < q < ۲F$

$p = ۲F \leftrightarrow q = ۲F$ $\quad$ $F < p < ۲F \leftrightarrow q > ۲F$

$p = F \leftrightarrow q = \infty$ $\quad$ $p < F \leftrightarrow$ تصویر مجازی و مستقیم

۲۱- آینه‌ی مقعر (عدسی محدب):
۱) تابش موازی ← بازتابش همگرا
۲) تابش واگرا: واگرا ← بازتابش همگرا
تابش واگرا: همگرا ← تصویر حقیقی
تابش واگرا: همگرا ← تصویر حقیقی
۳) تابش همگرا ← بازتابش همگرا

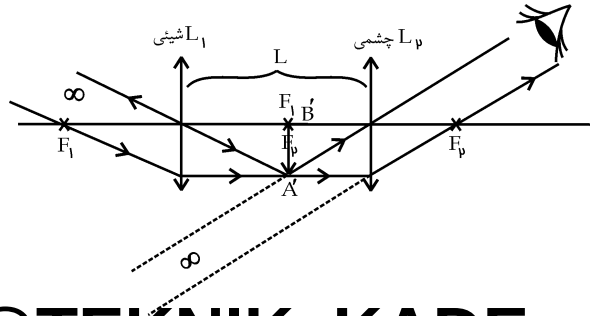
۲۲- آینه محدب (عدسی مقعر):
تابش موازی ← بازتابش واگرا
تابش واگرا ← بازتابش واگرا (تصویر مجازی)
تابش همگرا: واگرا، همگرا، موازی

۲۳- همگرایی عدسی: $C = \frac{۱}{f_{(متر)}}$ (دیوپتری-D)
محدب: $C > ۰$ و مقعر : $C < ۰$

۲۴- در عدسی محدب، حداقل فاصله تصویر حقیقی تا جسم ۴F است.

۲۵- اگر جسم از آینه محدب یا عدسی مقعر تا ∞ جابه‌جا شود: حداکثر فاصله تصویر تا آینه یا عدسی (q) همان F می‌شود.

۲۶- میکروسکوپ:



$m = \frac{A''B''}{AB} = m_۱ \times m_۲$ بزرگنمایی میکروسکوپ

$L = q_۱ + p_۲ \leftarrow$ (شیئی) $\frac{۱}{p_۱} + \frac{۱}{q_۱} = \frac{۱}{f_۱}$ طول لوله

$\leftarrow$ (چشمی) $\frac{۱}{p_۲} + \frac{۱}{q_۲} = \frac{۱}{f_۲}$

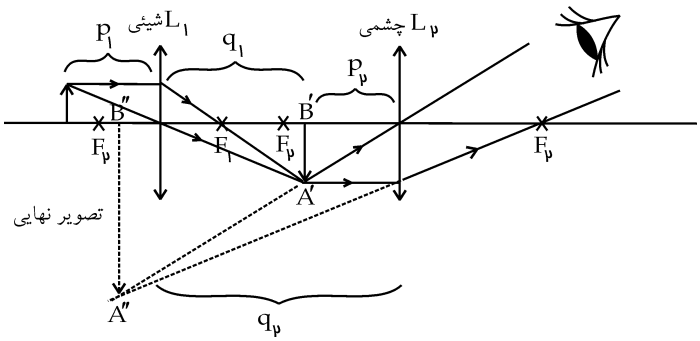
شیئی $F >$ F چشمی و شیئی $C <$ C چشمی

تصویر حاصل از عدسی چشمی نسبت به تصویر حاصل از عدسی شیئی مستقیم است.

جسم باید خارج از فاصله کانونی عدسی شیئی باشد تا تصویرش حقیقه، وارونه و بزرگتر در فاصله‌ی کانونی چشمی قرار گیرد.

تصویر حاصل از عدسی چشمی (نهایی) مجازی، بزرگتر و وارونه است.

۲۷- تلسکوپ:



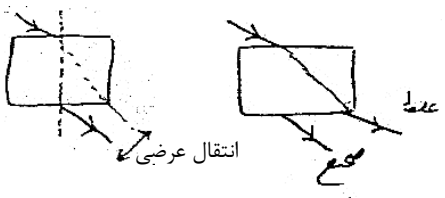
چشمی $F >$ F شیئی $\quad$ چشمی $C <$ C شیئی

تصویر نهایی بزرگتر، مجازی و مستقیم است.

$G = \frac{F_{شیئی}}{F_{چشمی}}$ درشت‌نمایی

$L = F_۱ + F_۲$ طول لوله

۲۸- شکست نور:



$n_۱ \sin \underset{\text{تابش}}{i} = n_۲ \sin \underset{\text{شکست}}{r}$

در تابش نور از محیط رقیق به غلیظ پرتو شکست به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود. $d = i - r$ (انحراف)

در تابش نور از محیط غلیظ به رقیق پرتو شکست از خط عمود دور می‌شود:

$d = r - i$

زاویه حد: $\sin c = \frac{n_۲}{n_۱} < ۱$

و اگر نور به هوا بتابد: $\sin C = \frac{۱}{n}$ و $d = ۹۰ - C$ انحراف

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

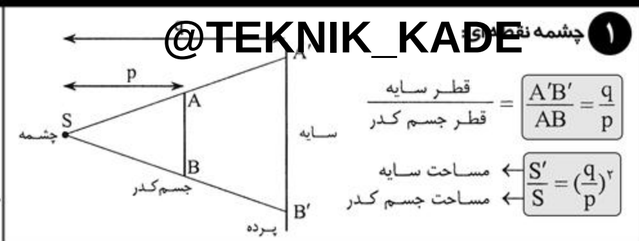
CHANNEL : @TEKNIK_KADE
www.physics4physics.com

نور و شکست در یک نگاه

بهروایت نیدظلیفیاد
ویژه دوران جمعبندی

① ② ③ ④ ⑤

۱ چشمه نقطه‌ای

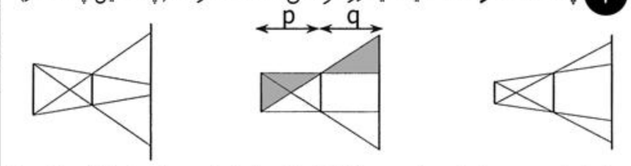


$$\frac{\text{قطر سایه}}{\text{قطر جسم کدر}} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p}$$

$$\frac{\text{مساحت سایه}}{\text{مساحت جسم کدر}} \rightarrow \frac{S'}{S} = (\frac{q}{p})^{۲}$$

۲ چشمه گسترده

اگه نیمسایه رو خواستن فقط حالت وسط(چه تحلیل چه مقدار)



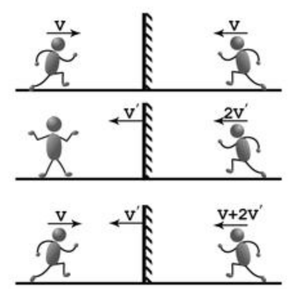
هر کدام از سه جزء (چشمه مانع پرده) را تکان دادن، فقط با پرده بازی کن! (p برعکس q)

۳ سرعت جسم و تصویر

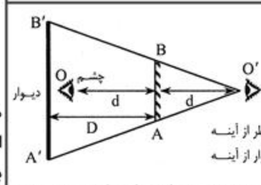
اگر ذکر نشد نسبت به چه چیزی منظور درخت است!!

سرعتهای روی بردار نسبت به درخت است.

ج ن ب آ	ت ن ب آ	ج ن ب ت
V	V	2V
V′	V′	2V′
V+V′	V+V′	2V+2V′



۴ میدان دید



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{D+d}{d}$$

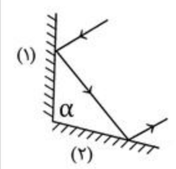
$$\frac{S'}{S} = (\frac{D+d}{d})^{۲}$$

ما همیشه برای دیدن قد خودمان به آینه ای حداقل نصف قدمان نیاز داریم. همیشه مساحتی که از صورتمان می بینیم ٤ برابر مساحت آینه است.

۵ آینه متقاطع

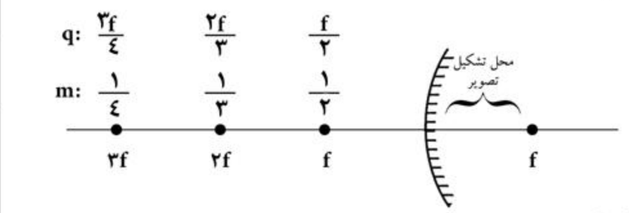
زاویه انحراف بین پرتو فرودی به ۱ و پرتو بازتابی از ۲ همیشه 2α است.

اگر بیشتر از ۱۸۰ شد که از ۳۶۰ کم میکنیم.



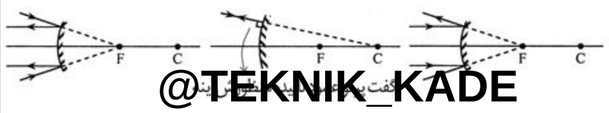
۶ آینه محدب(کوژ)

تصویر همواره کوچکتر مجازی مستقیم داخل f



f و C آینه های کروی داخل شکمشونه! بیشترین میدان دید رو داره.

هر وقت گفت بیشترین فاصله تصویر از آینه یا عدسی x متره منظورش آینه محدب یا عدسی واگراست و f=x



۷ عدسی واگرا

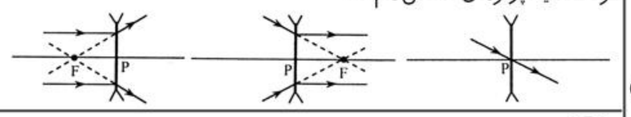
بزرگنمایی مانند آینه محدبه؛ فقط محل تصویر سمت جسمه!

کلاً تصویر مجازی تو آینه ها پشت آینه میوفته و تو عدسی سمت جسم.

تصویر حقیقی تو آینه جلو آینه میوفته و تو عدسی سمت دیگر جسم.

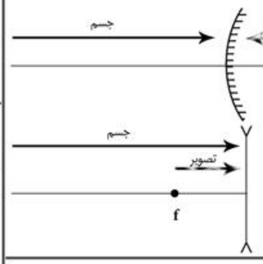
یه نقطه مهم تو عدسی واگرا داشتیم:

تو عدسی مرکز نداشتیم جاش ۲f داشتیم و اگه گفت مرکز نوری منظورش نقطه روی خود عدسیه. پرتوهای آشناش هم که:



۸ حرکت بازی

سرعت متوسط تصویر همیشه کمتره



هرچهار تا آینه و عدسی فیلم هندیه!

همیشه جسم و تصویر رو وسیله به هم میرسن! :)

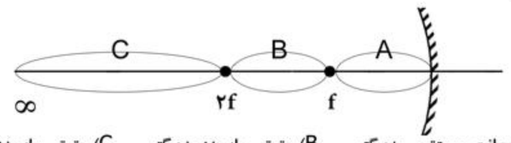
اگه m بزرگتر بشه تصویر تند شوندست

اگه m کوچیک بشه تصویر کندشوندست

الان تو شکلهای رویرو هر دو تندن.

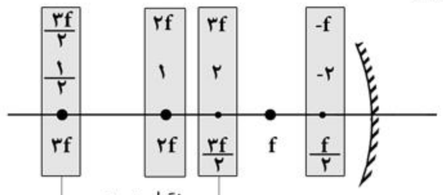
۹ آینه مقعر(کاو - دندان پزشکی - آرایشی)

سه منطقه داشت.



A) مجازی مستقیم بزرگتر B) حقیقی وارونه بزرگتر C) حقیقی وارونه کوچکتر

منطقه BوC مزدوج هم بودن یعنی اگه جسمو تو B بذاری تصویر میرفت تو C و بالعکس در اصل n تا نقطه مزدوج با هم داشتن(یکیشون بزرگ میکرد یکیشون کوچیک و دقیقاً m برعکس هم) چهارتا نقطه طلایی داشت که حالمون بهم خورد اینقدر تو این نقاط گذاشتن! (حفظید دیگه!)



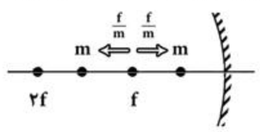
سوال کلیشه ای این آینه هم این بود که میگفت بزرگنمایی مثلاً هست ۳، که شما باید از رو سوال بفهمید حقیقیه(منطقهB) یا مجازیه(منطقهA) و این دو جا نسبت به f متقارن بودن.

f/۳ دوطرف f یعنی ۲f/۳ و ٤f/۳

کلاً بزرگنمای m میشد f/m داخل f (مجازی)

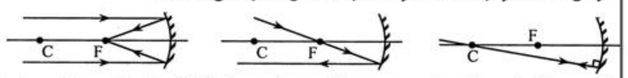
f/m بیرون f (حقیقی)

مطابق طرح رویرو:



اگر فاصله جسم و تصویر را در حالتی خواستن که در آن تصویر بزرگ شده بود، فرقی نمیکنه که منطقه A بگیری یا B.

تو این آینه تصویر همه جا میوفته جز در داخل f (برعکس محدب)



اگه پرتو آشنا نبود، از محل برخورد به آینه خط عمود(از C بگذره) میکشیم و قانون تابش بازتابش...

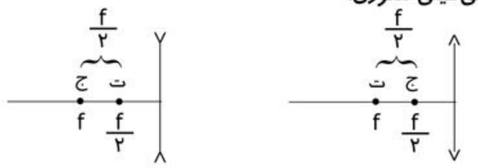
دسته‌پرتو ورودی	دسته‌پرتو خروجی
همگرا	همگرا ـ موازی ـ واگرا
موازی	واگرا
واگرا	واگرا

داستان کلی پرتو ها رو هم که میدونید:

خورشید = جسم در بینهایت

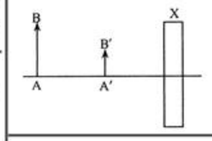
در مورد فاصله جسم تا تصویر اگه روی نقاط معروف نبود عددگذاری کن!

۱۰ دو جای خیلی خیلی کنکوری



۱۱ تشخیص وسیله

اول ببینید تصویر مستقیمه یا وارونه(مجازی یا حقیقی رو میفهمید) دوم ببینید یه سمت هستن یا نه(آینه یا عدسی رو میفهمید) سوم بزرگ کوچیکی رو چک کنید(حله دیگه!) مثلاً شکل روبرو:



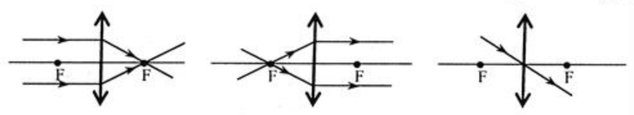
تصویر مستقیمه پس مجازیه / یک سمت هستن پس عدسیه

کوچیک کرده پس واگراست

۱۲ عدسی همگرا(ذره بین)

همه چیزش مثه آینه مقعر بود. با این تفاوت که تصویر حقیقی و مجازی تعریفش در آینه و عدسی ...

پرتوهای آشناش:



۱۳ توان عدسی

$$D = \frac{۱}{f}$$

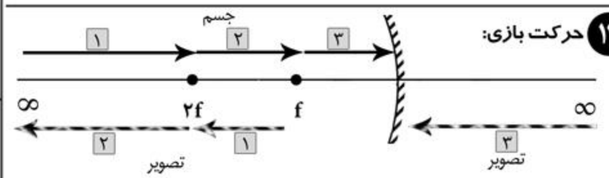
اگه f را برحسب cm دادن باید ضربش در D بشه ۱۰۰

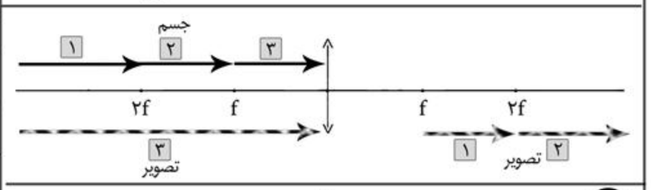
واسه همگرا مثبت و واگرا منفی است.

حتماً باید بر حسب متر باشد.

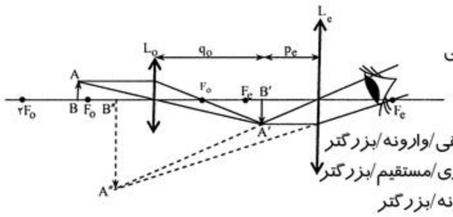
مثلاً اگه D = -۵ باشه یعنی واگراست و کانونش ۲۰ سانتیمتره

۱۴ حرکت بازی





۱۵ میکروسکوپ



توان جسمی> توان چشمی

حدود f جسمی: میلیمتر

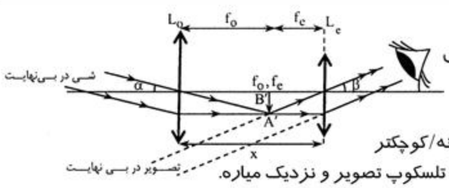
حدود f چشمی: سانتیمتر

تصویر عدسی جسمی: حقیقی/وارونه/بزرگتر

تصویر عدسی چشمی: مجازی/مستقیم/بزرگتر

تصویر نهایی: مجازی/وارونه/بزرگتر

۱۶ تلسکوپ



توان جسمی< توان چشمی

حدود f جسمی: متر

حدود f چشمی: سانتیمتر

تصویر نهایی: مجازی/وارونه/کوچکتر

طول لوله جمع f ها میشه. تلسکوپ تصویر و نزدیک میاره.

۱۷ جسم و پرده

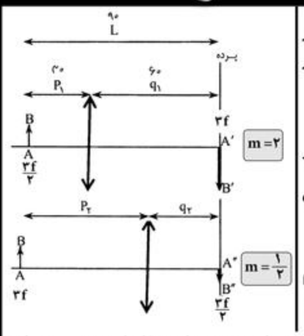
در عدسی همگرا اگر جسم در B قرار گیرد تصویر سمت دیگر در منطقه C روی پرده میوفتد.(وبالعکس).

به فاصله جسم تا پرده L میگوییم و :

الف) اگر L < ٤f باشد هرگز تصویر واضح نداریم.

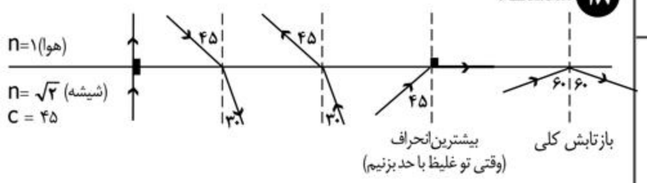
ب) اگر L = ٤f باشد تنها یکبار تصویر هم اندازه داریم.(کمترین فاصله جسم تا تصویر حقیقی)

پ) اگر L > ٤f باشد دو بار تصویر واضح داریم (مزدوجند) یکی بزرگ(B) و دیگری کوچک(C)



در حالت (پ) وقتی عدسی را حرکت میدهیم دوبار تصویر داریم فاصله عدسی در این دوحالت اختلاف p و q است و جمعشان همیشه L میشود. مطابق شکل بالا:

۱۸ شکست



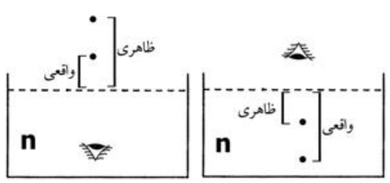
غلیظ به رقیق : از خط عمود دور میشه / رقیق به غلیظ : به خط عمود نزدیک میشه

قرمز: بیشترین سرعت/کمترین انحراف

$$n_۱ \sin i = n_۲ \sin r$$

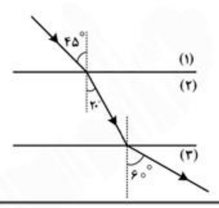
$$\sin c = \frac{۱}{n}$$

۱۹ عمق ظاهری



$$n = \frac{\text{بزرگه}}{\text{کوچیکه}}$$

۲۰ تیغه متوازی السطوح



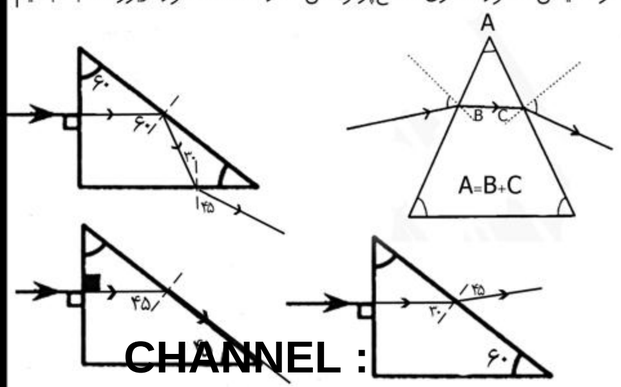
یکی در میون حذف میشن.

هرکی زاویه بیشتری داره، n کمتری داره.

اگه اولی و آخری یکی باشه پرتوها موازی هستن

۲۱ منشور

حالت عادی به قاعده منحرف میشن. اگر تو محیط غلیظتر باشه به راس منحرف میشن. منشور متساوی الاضلاع پرتوهاش متقارنه. سه تا منشوره زیرو حتما بلد باشیم!



CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل کار و انرژی:

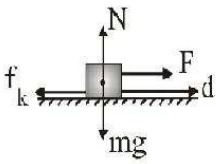
۱- کار:

۱) $W = F.d = F.d\cos\theta$

۲) $\left.\begin{aligned}\vec{F} &= F_x\vec{i} + F_y\vec{j}\\ \vec{d} &= d_x\vec{i} + d_y\vec{j}\end{aligned}\right\} \rightarrow W = F_x d_x + F_y d_y$

۲- کار نیروی افقی:

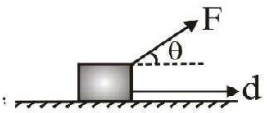
۱) $W_F = F.d$



۲) $W_{f_k} = -f_k.d = -\mu_k mg\underset{\downarrow}{d}$ (حرکت یکنواخت) Vt

۳) $W_N = ۰$, $W_{mg} = ۰$

۳- کار نیروهای مایل:



۱) $W_F = Fd\cos\alpha$

هل دهیم

۲) $W_{f_k} = -\mu_k(mg \pm F\sin\alpha)d$

بکشیم

۳) $W_N = ۰$, $W_{mg} = ۰$

۴- کار نیروی کشش نخ، در دوران افقی صفر است.

۵- کار وزن در صعود منفی و در فرود مثبت است: $W_{mg} = \pm mgh$

۶- کار نیروی کشش کابل آسانسور:

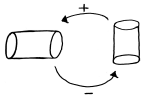
۱) صعود: $W_T = m(g+a)h$

۲) فرود: $W_T = -m(g-a)h$

۷- کار وزن در خالی شدن استخر: $W = \frac{۱}{۲}\overset{\rho V}{\overset{\uparrow}{m}}gh$

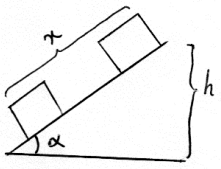
۸- کار وزن در ساخت دیوار: $W = -\frac{۱}{۲}mgh$

۹- کار وزن در واژگون کردن یک استوانه:



$W = \pm\frac{۱}{۲}mg(h_۲ - h_۱)$

۱۰- کار وزن روی سطح شیب‌دار:



$W = -mgh = -mgx\sin\alpha$

۱۱- *) کار نیروی وزن به شکل مسیر و نیروهای ناپایستار (هوا و اصطکاک) بستگی ندارد.

۱۲- کار وزن وقتی تعداد n عدد آجر یا کتاب روی هم چیده شده باشد:

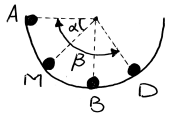
$W = -\frac{n(n-۱)}{۲}mgh$

h: ضخامت هر کتاب m: جرم هر کتاب

۱۳- ۱) $W_M = mgR\sin\alpha$

۲) $(Max)W_B = mgR$

۳) $W_D = mgR\sin\beta$



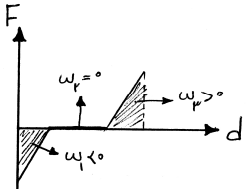
۴) $V_M = \sqrt{۲gR\sin\alpha}$

۵) $(max)V_B = \sqrt{۲gR}$

۶) $V_D = \sqrt{۲gR\sin\beta}$

۱۴- سطح زیر نمودار $F-d$ برابر کار است.

$W_T = W_۱ + W_۲ + W_۳$



۱۵- قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی:

$\underset{\text{مجموع تمام کارها}}{\underset{\downarrow}{W}} = \Delta k = k - k_۰$

$(W_۱ + \underset{\text{با حفظ علامت}}{\underset{\downarrow}{W_۲}} + ...) = \frac{۱}{۲}m(V^۲ - V_۰^۲) = \frac{۱}{۲m}(P^۲ - P_۰^۲)$

۱۶- هرگاه جسم پرتاب شود: (۰ = خوب)

$W = \frac{۱}{۲}m(V^۲ - V_۰^۲)\ ,\ V < V_۰$

W: کار نیروهای ناپایستار (در افق) ، مجموع کار نیروهای ناپایستار و وزن(سطح شیبدار)

۱۷- توان: (وات یا $\frac{J}{s}$)

۱) $P = \frac{W}{t}$ ۲) $P = FV$ توان در حرکت یکنواخت

۳) $P = F\frac{V + V_۰}{۲} = F\bar{V}$ توان در حرکت شتابدار

۴) F به شیوه‌ی زیر بدست می‌آید:

افق $\rightarrow F - \mu_k mg = ma$

شیبدار $\rightarrow F \pm mg\sin\alpha - \mu_k mg\cos\alpha = ma$

۱۸- توان آبشار: $P = \frac{mgh}{t}$

۱۹- توان موتور پمپ آتش‌نشانی: $P = \frac{۱}{۲}\frac{mV^۲}{t}$

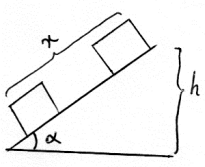
۲۰- توان توربین که آب را می‌چرخاند و جاری می‌کند:

$P = \frac{mgh - \frac{۱}{۲}mV^۲}{t}$

۲۱- توان جرثقیل یا موتور آبکش: $P = \frac{mgh}{t}$

۲۲- بازده در بالا بردن اجسام: $Ra = \frac{mgh}{P.t}$

۲۳- انرژی پتانسیل: الف) پتانسیل جاذبه‌ای:



۱) صعود: $\Delta u = +mg\Delta h$

۲) فرود: $\Delta u = -mg\Delta h$

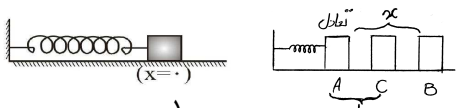
۳) تغییرات انرژی پتانسیل برابر منفی کار وزن است ($\Delta u = -W_{mg}$) و به مانند آن به نیروهای اصطکاک و هوا بستگی ندارد.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

ب) پتانسیل کشسانی (فنر):

۴)



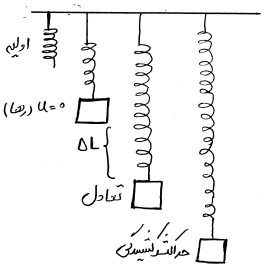
اگر کشیده شود: $u_A = ۰ \ , \ u_B = \frac{۱}{۲}kx^۲ \rightarrow \Delta u > ۰$

اگر از B به A بازگردانده شود: $u_B = \frac{۱}{۲}kx^۲, u_A = ۰ \rightarrow \Delta u < ۰$

از B به C: $u_B = \frac{۱}{۲}kx^۲, u_C = \frac{۱}{۲}kd^۲ \rightarrow \Delta u < ۰$

نکته ۵: $\Delta L = \frac{mg}{k}$

$h = ۲\Delta L = \frac{۲mg}{k}$ حداکثر کشیدگی



$u = \frac{۱}{۲}k(\Delta L)^۲$ تعادل

$u = \frac{۱}{۲}k(۲\Delta L)^۲$ حداکثر

$\frac{\text{u حداکثر}}{\text{u تعادل}} = ۴$

۲۴- انرژی جنبشی:

۱) $k = \frac{۱}{۲}mV^۲ = \frac{۱}{۲}PV = \frac{P^۲}{۲m}$

۲) اگر دو جسم با سرعت مساوی حرکت کنند: $\frac{k_۲}{k_۱} = \frac{m_۲}{m_۱}$

۳) اگر دو جسم با تکانه‌های مساوی حرکت کنند یا بر آنها دو نیروی مساوی در دو زمان مساوی وارد شود: $\frac{k_۲}{k_۱} = \frac{m_۱}{m_۲}$

۲۵- پایستگی انرژی مکانیکی:

۱) اگر در سطحی هوا و اصطکاک نباشد:

$E_۱ = E_۲ \Rightarrow (u_۱ + k_۱) = (u_۲ + k_۲)$

۲) اگر در سطحی هوا و اصطکاک باشد:

$\underset{\downarrow}{E_۲} - \underset{\downarrow}{E_۱} = W_{f_k}$ کار بد

$(u_۲+k_۲) \quad (u_۱+k_۱)$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل فشار:

۱- فشار (نرده‌ای- Pa یا $\frac{N}{m^2}$):

نیروی عمودی وارد بر واحد سطح

$$P=\frac{F}{A}$$

۲- فشار جامدات:

$$P=\frac{mg}{A}$$

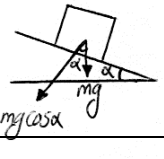
فشار میز بر زمین: $P=\frac{mg}{4A}\rightarrow$ سطح هر پایه

فشار مکعب، مکعب مستطیل، استوانه: $P=\rho gh$

(به قطر قاعده و A بستگی ندارد.)

P_{max} و P_{min}: مکعب مستطیل

جرم: $P_{max}=\frac{mg}{A_{min}}$, $P_{min}=\frac{mg}{A_{max}}$



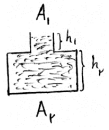
فشار روی سطح شیبدار: $P=\frac{mg\cos\alpha}{A}$

۳- فشار و نیروی مایعات:

$P=\rho gh$ ****

کف $F=P.A=\rho ghA$

$F=\frac{1}{2}\rho ghA$ بدنه A: سطح مقداری از بدنه که محتوی مایع است.



$F=\rho g(h_1+h_2)A$

۴- فشار مایع درون آسانسور: $P=\rho(g\pm a)h$

اگر ابتدای حرکت آسانسور باشد: $a>0$ صعود

اگر انتهای حرکت آسانسور باشد: $a<0$ سقوط

اگر آسانسور با سرعت ثابت حرکت کند: $a=0$

۵- تبدیل واحدها:

۱) $cm^2\times10^{-4}\rightarrow m^2$ ۲) $cm^3\times10^{-6}\rightarrow m^3$

۳) $cm^3\times10^{-3}\rightarrow lit$ ۴) $lit\times10^{-3}\rightarrow m^3$

۵) $\frac{gr}{cm^3}\times10^3\rightarrow\frac{kg}{m^3}$

۶- افزایش یا کاهش فشار در اثر افزودن یا کاستن مایع:

$\Delta P=\frac{\Delta W}{A}$ A: سرظرف

۷- کف ظرف $\Delta P=\Delta P$ سر ظرف

$$\frac{AW}{A_1}=\frac{\Delta F}{A_2}$$ سر / کف

۸- اگر درون مکعبی از مایعی پر باشد و سپس ابعاد مکعب را n برابر کنیم:

اگر مقدار مایع تغییر نکند: $F=PA$ ثابت و $\frac{1}{n^2}\uparrow P=\frac{mg}{An^2}$

اگر دوباره ظرف را پر از همان مایع کنیم:

$^{n}\uparrow P=\rho gh^{\uparrow n}$, $^{n^3}\uparrow F=\rho ghA=\rho gV$

۹- معادل فشاری: $\rho h=\rho' h'$ *) تبدیل واحد نیاز ندارد

۱۰- معروف‌ترین چگالی‌ها:

۱) $0/8\rightarrow 13/6=17(0/8)$ ۲) $0/9\rightarrow 13/5=15(0/9)$

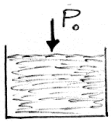
۳) $3/4\rightarrow 13/6=4(3/4)$ ۴) $6/8\rightarrow 13/6=2(6/8)$

۱۱- تبدیل واحدهای فشار:

۱) $atm\times76\rightarrow cmHg$ ۲) $atm\times10^5\rightarrow Pa$

۳) $cmHg\times13600=pa$

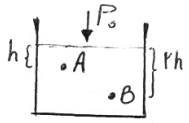
۱۲- فشار کل:



$P_T=P_0+\rho gh$:Pa

$P_T=P_{0_{cmHg}}+h$:cmHg (جیوه باشد)

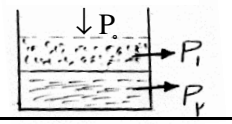
$P_T=P_{0_{cmHg}}+\underset{\rho h=\rho' h'}{h'}$:cmHg (جیوه نباشد)



$P_B\neq 2P_A$

$P_A<P_B<2P_A$

اگر فشار P_1 را ۲ برابر کنیم:

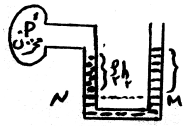


$P_T=P_0+P_1+P_2$

$P'_T=P_0+2P_1+P_2$ $\rightarrow 2P_T>P'_T>P_T$

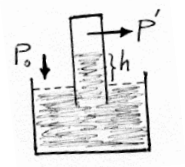
۱۳- فشار در چه عمقی از دریاچه n برابر سطح آن: $h=10(n-1)$

۱۴- به طور کلی در لوله‌های u شکل فشار در پایین‌ترین سطح مشترک یکسان است:



$P_M=P_N\rightarrow P_0+\rho_1 gh_1=P'+P_2gh_2$

۱۵- تشتک‌های جیوه‌ای: (فشار توی لوله= فشار بیرون لوله)

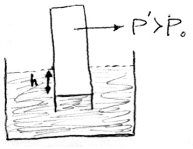


$(Pa)P_0=P'+\rho gh$

$(cmHg)P_0=P'+h$ (جیوه باشد)

$(cmHg)P_0=P'+h'$ ($\rho h=\rho' h'$- جیوه نباشد)

اختلاف ارتفاع دو سطح $\rightarrow (Pa)P'=P_0+\rho gh$



مایع در لوله و تشتک

$(cmHg)P'=P_0+h$ (جیوه باشد)

$(cmHg)P'=P_0+h'$ ($\rho h=\rho' h'$- جیوه نباشد)

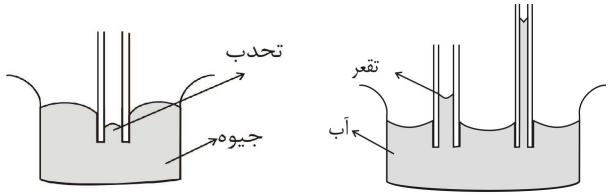
در تمام تشتک‌های جیوه‌ای نیرو وارد بر ته بسته لوله می‌شود:

$F'=P'.A$ (N) (Pa محبوس) (m²)

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۶- لوله موئین:



ارتفاع مایع درون لوله به فشار هوا بستگی ندارد.

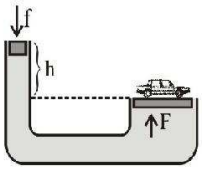
طول لوله در مقدار ارتفاع مایع تاثیری ندارد، بلکه قطرش مهم است.

نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب و جدار لوله سبب بالا رفتن مایع در لوله می‌شود و تا زمانی آب در لوله بالا می‌رود که نیروی چسبندگی مذکور با وزن مایع در لوله برابر شود.

۱۷- چگالی مخلوط:

$$P_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \ldots}{V_1 + V_2 + \ldots} = \frac{P_1V_1 + P_2V_2 + \ldots}{V_1 + V_2 + \ldots}$$

۱۸- منگنه آبی:



۱) $F = f(\frac{A}{a}) = f(\frac{R}{r})^2 = f(\frac{D}{a})^2$

۲) $nd^2h = D^2H, n\Delta V = \Delta V$

۳) $\frac{H}{h} = \frac{d^2}{D^2} = \frac{a}{A} = \frac{f}{F}$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل گرما و گاز:

۱- دما:

$$T = \theta + ۲۷۳ \ , \ \Delta T = \Delta\theta$$

۲- گرما (ژول):

$$Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$$

$$\frac{cal}{gr^\circ c} \times ۴۲۰۰ \rightarrow \frac{J}{kg^\circ c}$$

$$\frac{J}{gr^\circ c} \times ۱۰۰۰ \rightarrow \frac{J}{kg^\circ c}$$

$$\frac{kJ}{kg^\circ c} \sim \frac{J}{gr^\circ c}$$

۳- دو جسم هم جرم و هم‌دما:

دمای آنها را به یک اندازه افزایش دهیم:

$$Q = mc\underset{\text{ثابت}}{\Delta\theta} \rightarrow Q \propto C \rightarrow {}^{\uparrow}Q \sim {}^{\uparrow}C$$

اگر به یک اندازه کنیم. $\downarrow$ $Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta \uparrow \sim C \downarrow$ مساوی

۴- توان وسیله‌ی گرماده = $P = \frac{Q}{t}$

هرگاه با یک اجاق ماده‌های مختلف گرم شوند، P ثابت بوده و زمان با $mc\Delta\theta$ متناسبه. $Q = mc\Delta\theta$ گرمای مفید یا مصرفی

$$Ra = \frac{mc\Delta\theta}{P.t}$$

۵- گرمای مبادله شده در جامدات: $Q = k\frac{A.\Delta t.\Delta\theta}{L}$

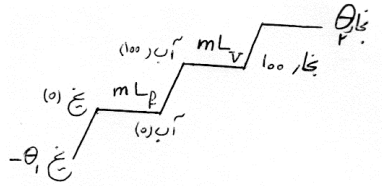
k: رسانندگی جامد $(\frac{J}{m.s.k})$ L: طول جامد

۶- *) هر لیتر آب معادل یک کیلوگرم آب است.

۷- دمای تعادل:

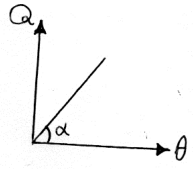
$$Q_{\text{گرم}} = Q_{\text{سرد}} \rightarrow m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) = m_۲c_۲(\theta_۲ - \theta_e)$$

۸-



$$Q = mc_۱\theta_۱ + mL_f + mc_۲\underset{\downarrow}{\theta_۲}_{۱۰۰} + mL_V + mc(\theta_۲ - ۱۰۰)$$

۹- نمودار دما- گرما:



ظرفیت گرمایی $\rightarrow tg\alpha = \frac{Q}{\theta} = C$

۱۰- تعادل یخ و آب:

مقدار گرمای یخ رو بدست می‌یاریم و با کل زور آب مقایسه می‌کنیم که به این کار زورآزمایی می‌گیم!!

$$\begin{cases} Q_{\text{یخ}} = mc\Delta\theta_۱ + mL_f \\ Q_{\text{زور آب}} = mc(\theta - ۰) \end{cases}$$

زور آب $Q >$ یخ Q: $\theta_e = ۰$ و کمی از یخ‌ها ذوب می‌شود.

آب $\theta_۲ \leftarrow$ آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر $\rightarrow$ یخ $-\theta_۱$

$$mc\theta_۱ + m''L_F = \underset{\text{یخی که ذوب میشه}}{\downarrow m}c\theta_۲ \ (\text{آب})$$

زور آب $Q =$ یخ Q: $\theta_e = ۰$ و تمام یخ‌ها ذوب می‌شود.

زور آب $Q <$ یخ Q: تمام یخ‌ها ذوب می‌شود و دمای تعادل بالای صفر.

$$\theta_e = \frac{Q_{\text{زور آب}} - Q_{\text{یخ}}}{(m + m')c_{\text{آب}}}$$

m گرم یخ $-\theta_۱$ در استخر پر از آب صفر: کمی از آبها یخ می‌بندد و به جرم یخ اضافه می‌شود.

$$mc\theta_۱ = \underset{\text{مقدار آبی که یخ می بندد}}{\downarrow m'}L_F$$

m گرم یخ صفر با هم‌وزنش آب θ°:

اگر $\theta < ۸۰^\circ \leftarrow$ کمی از یخ‌ها ذوب می‌شود:

$$\text{مقدار یخ ذوب‌شده} \leftarrow m'' = \frac{\theta}{۸۰}m$$

اگر $\theta = ۸۰^\circ \leftarrow$ تمام یخ‌ها ذوب شده و دمای تعادل صفر درجه باقی می‌ماند.

اگر $\theta > ۸۰^\circ \leftarrow$ تمام یخ‌ها ذوب می‌شود و $\theta_e > ۰$: $\theta_e = \frac{\theta - ۸۰}{۲}$

۱۱- انبساط طولی:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \qquad L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta\theta)$$

اگر $\theta_۲ = ۲\theta_۱ \leftarrow L_۱ < L_۲ < ۲L_۱$

درصد تغییرات طول- شعاع- قطر: $\frac{\Delta L}{L_۱} = ۱۰۰\alpha\Delta\theta$

۱۲- انبساط سطحی جامدات:

$$\Delta A = A_۱\beta\Delta\theta \qquad A_۲ = A_۱(۱ + \beta\Delta\theta) \ (۲$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta A}{A_۱} \times ۱۰۰ = \beta\Delta\theta$$

۱۳- انبساط حجمی:

$$\Delta V = V_۱c\Delta\theta \qquad V_۲ = V_۱(۱ + c\Delta\theta) \ (۲$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = c\Delta\theta$$

۱۴- $c \sim ۳\alpha \sim \frac{۳}{۲}\beta$

۱۵- دو گلوله‌ی هم‌اندازه، هم‌جنس، هم‌دما- یکی توپر، یکی توخالی:

اگر دمای آنها را به یک اندازه بالا ببریم: توخالی $\Delta V =$ توپر ΔV

اگر آنها را به یک اندازه گرم کنیم: توپر $\Delta V <$ توخالی ΔV

۱۶- انبساط مایعات:

$\Delta V = V_۱a\Delta\theta$ واقعی

$\Delta V = V_۱(a - c)\Delta\theta$ ظاهری

۱۷- انبساط غیرعادلی آب: بالاتر $\xrightarrow[\text{حجم زیاد}]{\text{چگالی کم}}$ $۴^\circ C$ $\xrightarrow[\text{حجم کم}]{\text{چگالی زیاد}}$ ۰

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۸- بویل- ماریوت: (هم‌دما)

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲$$

اگر در دمای ثابت حجم گازی x درصد زیاد شود، فشار کمتر از x درصد کم می‌شود.

۱۹- سه نوع توصیف:

حجم گازی ۲ برابر می‌شود: $V_۲ = ۲V_۱$

حجم گازی ۲ درصد زیاد می‌شود:

$$V_۲ = V_۱ + ۰/۰۲V_۱ = ۱/۰۲V_۱$$

۳) حجم گازی ۲ لیتر زیاد می‌شود: $V_۲ = V_۱ + ۲$

۲۰- سوالات ترکیبی بویل ماریوت و فشار:

وقتی درون لوله آب یا جیوه باشه در مورد گاز محبوس تو لوله می‌تونی از $P_۱V_۱ = P_۲V_۲$ استفاده کن که فشار گاز محبوس‌رو از مبحث فشار در تشتک‌های جیوه‌ای باید بدست بیاری:

فشار توی لوله = فشار بیرون لوله

۲۱- شارل گیلوساک:

الف) هم‌حجم: ۱) $\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{\theta_۲ + ۲۷۳}{\theta_۱ + ۲۷۳}$ ۲) $\frac{\Delta P}{P_۱} = \frac{\Delta T}{T_۱}$

ب) هم‌فشار: ۱) $\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{\theta_۲ + ۲۷۳}{\theta_۱ + ۲۷۳}$ ۲) $\frac{\Delta V}{V_۱} = \frac{\Delta T}{T_۱}$

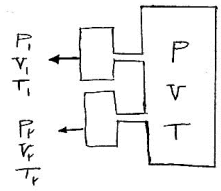
۲۲- قانون عمومی گازها:

$$PV = nRT \qquad \frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲}$$

رابطه‌ی تناسبی برای یک نوع گاز: $\frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۲} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{T_۲}{T_۱}$

دو نوع گاز: $\frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{M_۱}{M_۲} \times \frac{T_۲}{T_۱}$

۲۳- قانون دالتون:



مخلوط $n = n_۱ + n_۲ + \ldots$

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_۱V_۱}{T_۱} + \frac{P_۲V_۲}{T_۲} + \ldots$$

هرگاه دو کپسول را به هم وصل کنیم (دما ثابت):

فشار مخلوط $P(V_۱ + V_۲) = P_۱V_۱ + P_۲V_۲$

۴ اگر از کپسول گاز خارج کنیم:

$$PV = P_۱V_۱ + P_۲V_۲$$

$P_۱$: خارج $P_۲$: باقیمانده

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

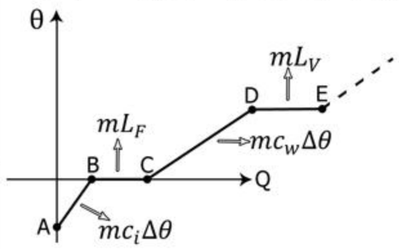
@TEKNIK_KADE

گرما

۱ تعادل بدون تغییر فاز : حواستون به بسته بندی m و c باشه
اگرهم، مواد یکی بودن که کلاً c نمیخواد بذارید. بدون ۱۰ نمیتونید ها! چون + - داره

$$\theta_e = \frac{m_1C_1\theta_1 + m_2C_2\theta_2 + \dots}{m_1C_1 + m_2C_2 + \dots}$$ دمای تعادل (بدون تغییر فاز)

۲ داستان یخ و آب و بخار :
شیب مرحله آب کندتره از یخ(چون c بیشتری داره یعنی کندتر تغییرات دما میده)



در مسائل استاندارد میشه علاوه بر بسته بندی جرمها :

$$C_i = \frac{1}{2}C_w \qquad L_f = 80\,C_w \qquad L_v = 540\,C_w$$

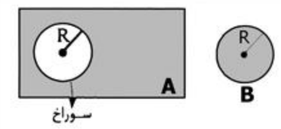
برای دو حالت خاص هم که سرعتمون بیشتر بشه:
تیپ۱: آب گرم و یخ صفر:
اول با $\frac{m\theta}{80}$ چک کن میتونه همه یخها رو آب کنه یانه! اگه نتونست که تموم!
اگه تونست همه رو آب کنه دما آبه + میشه، همه رو میاریم آب صفر؛ هرچی موند بین همه تقسیم می کنیم:
تیپ۲: آب صفر و یخ منفی: قدرت یخ منفی رو با $\frac{m'\theta'}{160}$ چک کن.

۳ انبساط جامدات : سوالات این بخش دو نوع بود:
نوع۱: اگر **مقدار** افزایش طول سطح یا حجم را میخواست از فرمول استفاده میکنیم:

$$\Delta V = V_1\beta\Delta\theta \qquad \Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta \qquad \Delta L = L_1\alpha\Delta\theta$$

حواسمون به چندبعدی بودن جامد باشه!
مقدار افزایش طول سطح یا حجم به **مقدار اولیه** جامد ربط داره!
نوع۲: اگر **درصد** افزایش را بخواد دیگه **مقدار اولیه** اهمیتی نداره! فقط **جنس** و $\Delta\theta$ اهمیت داره. اگر :
درصد افزایش طول: $\alpha\Delta\theta \times 100$ درصد افزایش سطح: $2\alpha\Delta\theta \times 100$
درصد افزایش حجم: $3\alpha\Delta\theta \times 100$

۴ تفاوت دو جمله :



الف: هر دو را یک اندازه گرم کنیم:

$$\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \rightarrow Q_A > Q_B \rightarrow$$ درصد رشد یکسان

ب: به هر دو یک اندازه گرما دهیم:

$$Q_A = Q_B \rightarrow \Delta\theta_A < \Delta\theta_B \rightarrow (\text{درصد رشد})_A > (\text{درصد رشد})_B$$

حواسمون باشه حفره هم همان درصد که جامد رشد میکنه، رشد میکنه!
پس در حالت الف B در A مجدداً جا میشه ولی در حالت ب نه!

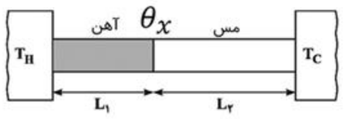
۵ انبساط مایعات : ضریب انبساط حجمی مایعات را با a نشان میدیم:

$$\Delta V = V_1 a\Delta\theta$$

انبساط واقعی مایعات = انبساط ظرف + انبساط ظاهری مایع

۶ قانون جهانی گازها : $\frac{PV}{T} =$ مقدار ثابت
اگر هر کدام از این سه تا را ثابت فرض کرد میره سمت راست و دو تای دیگه سمت چپ
اگه گفت پیستون بدون اصطکاک = P ثابت
دما تو رابطه بالا برحسب کلوینه که **فراموش نشه!**

۷ آهنگ شارش گرما :

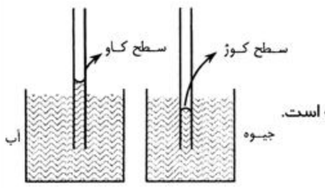


$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{l}$$

$$\left(\frac{Q}{t}\right)_{Fe} = \left(\frac{Q}{t}\right)_{Cu} \rightarrow \frac{k_{Fe}(\theta_H - \theta_x)}{L_1} = \frac{k_{Cu}(\theta_x - \theta_c)}{L_2}$$

فشار

۱ لوله موئین : نیروی چسبندگی بین آب و لوله برابرست با وزن ستون آبیست که بالاتر از سطح عادی قرار گرفته است.



۲ چگالی مخلوط : فراموش نشه a و b نسبت حجم هستن نه جرم.

$$\rho_{mix} = a\rho_1 + b\rho_2$$

زمانیکه چگالی مخلوط میانگین دو تا ماده باشه یعنی نسبت حجمشان یکیست.

@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

گرما-فشار در یک نگاه

بهروایت نیدظریفیان
ویژه دوران جمعبندی
www.physics4physics.com

① ② ③ ④ ⑤

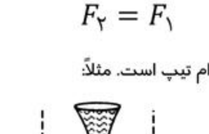
۳ فشار جامدات : نیروی عمود وارد بر واحد سطح:

$$P = \frac{F}{A}$$

اگر در آسانسور بود با توجه به قوانین N را بیابید.
اگر روی سطح شیبدار بود mg cos را بعنوان نیروی عمود بگیرید.
در جامدات توپری مثله استوانه، مکعب یا مکعب مستطیل فشار رو از $P = \rho gh$ هم میشه بدست آورد.
لطفاً حواستون رو جمع کنید که تو سؤال نیرو رو خواسته یا فشار رو.
قضیه کفش پاشنه بلند و کتونی!

مثلاً در شکل مقابل نیرویی که هر دو پا وارد میکنند برابر است
ولی پای چپ فشار بیشتری به سطح وارد میکند:
حالا چجوری پاش این تو جا شده بماند!

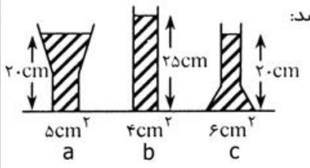
۴ فشار در مایعات : فشار در تمام نقاط هم عمق یک مایع ساکن، یکسانست.
فشار فقط به h (ارتفاع از سطح آزاد مایع) ربط داره
و به مساحت قائده ظرف بستگی نداره.



$$P_A = P_B = P_C$$

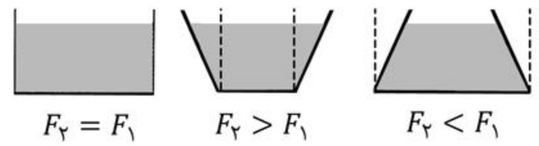
۵ تفاوت P و F_1 و F_2 :
P(فشار): فقط به h و g ربط داره و به مساحت قاعده بستگی نداره $P = \rho gh$
F_1(نیروی وارد بر قاعده ظرف یا کف ظرف): به فشار و سطح مقطع بستگی داره $F_1 = PA$
F_2(نیروی وارد بر سطح افقی یا تکیه گاه خارجی): به هیچ چیزی ربط نداره جز وزن مایع. $F_2 = W$

مثال: اگر حجم آب در هر سه ظرف یکسان باشد:



$$P_a = P_c < P_b$$
$$(F_1)_a = (F_1)_b < (F_1)_c$$
$$(F_2)_a = (F_2)_b = (F_2)_c$$

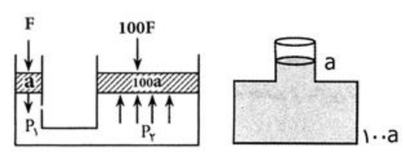
۶ تیپ ظروف : F_1 , F_2 را در هر ظرف به تنهایی مقایسه میکنیم.



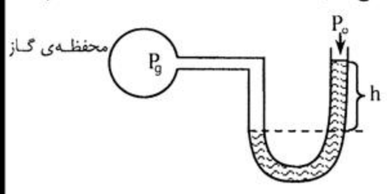
$F_2 = F_1$ $F_2 > F_1$ $F_2 < F_1$

از سطح مقطع ظرف نقطه چین به بالا میکشیم تا ببینیم کدام تیپ است. مثلاً:
ظرف روبرو مانند شکل سمت راست است،
یعنی نیرویی که به ته ظرف وارد میشود از نیرویی
که به سطح افقی وارد میشود(وزن مایع) بیشتر است.

۷ اصل پاسکال : فشار وارد بر یک مایع محصور بدون کاهش به تمام قسمت های مایع و ظرف منتقل میشود.(دقت کنید! فشار نه نیرو!)
نسبت قطر یا شعاع(۱ به ۱۰)
نسبت مساحت(۱ به ۱۰۰)
نسبت نیرو(۱ به ۱۰۰)
نسبت جابجایی(۱۰۰ به ۱)
نسبت فشار(۱به۱)

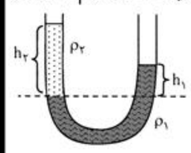


۸ فشار پیمانه ای : در فشار سنج زیر به اختلاف فشار محفظه گاز با فشار هوا میگویند.

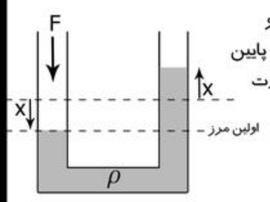


$$P_g - P_e = \rho gh$$

۹ لوله U شکل : از ته ظرف به بالا حرکت میکنیم اولین مرز خط میکشیم فشار در دو سمت یکسان است.
مایع غلیظ تر ته نشین میشود
بنابراین: $\rho_2 < \rho_1$



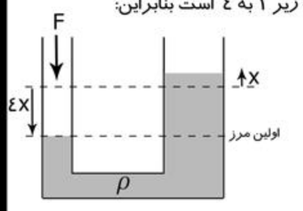
$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$



اگر مقطع دو طرف یکسان باشد؛ در اثر افزایش نیرو (ریختن مایع یا گذاشتن وزنه یا ...) یک سمت، X متر پایین می آید و طبیعتاً سمت دیگر X متر بالا، در این صورت اختلاف مایع در دو سمت ۲X میشود.

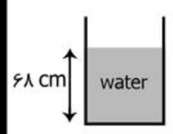
$$\frac{F}{a} = \rho g 2x$$

بدیهی است در لوله های چاق و لاغر اگر یک سمت X متر پایین بیاید سمت دیگر کمتر یا بیشتر جابجا میشود مثلاً نسبت مساحت در لوله زیر ۱ به ٤ است بنابراین:

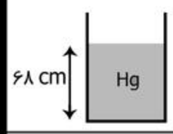


$$\frac{F}{a} = \rho g 5x$$

۱۰ تبدیل واحد : کلاً یا باید در پاسکال کار کنیم یا سانتیمتر جیوه!
اگر پاسکال خواستند، همه چی تو SI باید باشه و اگه سانتیمتر جیوه خواستن دو حالت داره: یا مایع خودش جیوست که :) وگرنه باید ببینیم h متر از اون مایه فشارش معادله چند سانتیمتر جیوست. بطور مثال فشار در ته این دو ظرف:

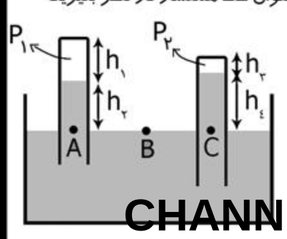


$$P_{(Pa)} \rightarrow \rho gh = 10^3 \times 10 \times 0/68$$
$$P_{(cmHg)} \rightarrow 68 \times 1 = x \times 13/6 \rightarrow x = 5\ cmHg$$



$$P_{(Pa)} \rightarrow \rho gh = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0/68$$
$$P_{(cmHg)} \rightarrow 68\ cmHg$$

۱۱ لوله چیه : زیر ستون مایع رو همیشه به عنوان خط همفشار در نظر بگیرید



$$P_A = P_B \rightarrow P_1 + \rho g h_2 = P.$$
$$P_C = P_B \rightarrow P_2 + \rho g h_4 = P.$$
$$P_1 h_1 = P_2 h_3$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

کانال تکنیک کده

مرجع جزوات اصیل جمع بندی کنکور

برای عضویت در کانال در قسمت سرچ تلگرام

خود ایدی مارو سرچ کنید!

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل ترمودینامیک:

۱- کار در فرآیند آرمانی:

$$W = -P\Delta V \quad (۱$$

۲) انبساط: کار انجام شده روی گاز منفی.

کار انجام شده روی محیط مثبت.

۳) تراکم: کار انجام شده روی گاز مثبت.

کار انجام شده روی محیط منفی.

۲- فرآیند هم‌حجم: $W = ۰ \rightarrow \Delta u = Q \rightarrow nC_{MV}\Delta T = \frac{۳}{۲}V\Delta P$

۳- فرآیند هم‌فشار: $\Delta u = \frac{۳}{۲}P\Delta V \ , \ Q = \frac{۵}{۲}P\Delta V = nC_{MP}\Delta T$

۴- فرآیند هم‌دما: $\Delta T = ۰, \Delta u = ۰ \rightarrow W = -Q$

۵- فرآیند بی‌دررو:

$$Q = ۰ \rightarrow W = \Delta u = \frac{۳}{۲}nR\Delta T = \frac{۳}{۲}(P_۲V_۲ - P_۱V_۱)$$

۶- قانون اول ترمودینامیک: $\Delta u = W + Q$

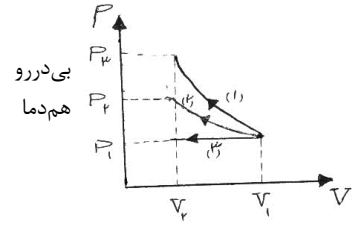
۱) اگر گاز از محیط گرما بگیرد: $Q > ۰$

۲) اگر گاز به محیط گرما بدهد: $Q < ۰$

۷- تفاوت‌های فرآیندهای بی‌دررو و هم‌دما:

۱) تراکم:

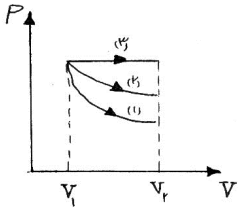
۱) بی‌دررو
۲) هم‌دما
۳) هم‌فشار



هم‌دما	بی دررو
$P_۲$ >	$P_۲$
T >	T

$W_۱ > W_۲$ بی دررو $> W_۳$ هم فشار $_{\text{هم‌دما}}$

۲) انبساط:



هم‌دما	بی دررو
$P_۲$ <	$P_۲$
$T_۲$ <	$T_۲$

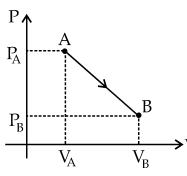
$W_۳ > W_۲$ هم فشار $_{\text{هم‌دما}} > W_۱$ بی دررو

۸- چرخه:

۱) روی گاز $S = W$ ۲) $W = -Q$

۳) ساعتگرد: $W < ۰$ و پادساعتگرد $W > ۰$

۹- خط راست یا منحنی: ۱) اگر $(PV)_A = (PV)_B$



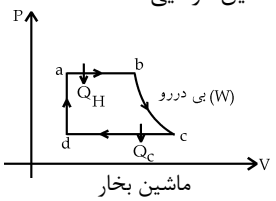
$u_A = u_B \rightarrow \Delta u_{AB} = ۰ \xrightarrow{\text{هم‌دما}} W = -Q$

۲) $\xleftarrow{\text{بی دررو}} +Q, \Delta u = \frac{۳}{۲}(P_۲V_۲ - P_۱V_۱)$

و ذوزنقه $W = S$ و $\Delta u = \frac{۳}{۲}(P_۲V_۲ - P_۱V_۱)$

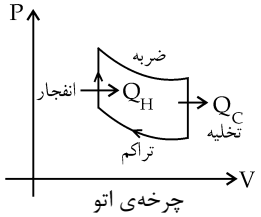
۱۰- ماشین گرمایی:

۱)



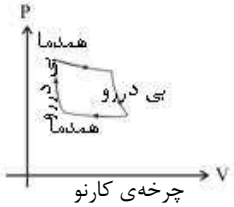
ماشین بخار

۲)



چرخه‌ی اتو

۳)



چرخه‌ی کارنو

۴) بازده‌ی ماشین گرمایی:

$$\eta \overset{<۱}{=} \frac{W}{Q_H} = \frac{Pt}{Q_H} = \frac{Q_H - |Q_C|}{Q_H} = ۱ - \frac{|Q_C|}{Q_H}$$

کارنو $\eta = ۱ - \frac{T_C}{T_H}$

۵) Q_C ثابت $\begin{cases} \eta^{\uparrow} \leftarrow Q_H^{\uparrow} \nwarrow \\ \eta_{\downarrow} \leftarrow Q_H^{\downarrow} \swarrow \end{cases}$

۶) Q_H ثابت $\begin{cases} \eta^{\downarrow} \leftarrow Q_C^{\uparrow} \nwarrow \\ \eta_{\uparrow} \leftarrow Q_C^{\downarrow} \swarrow \end{cases}$

۷) اگر مقدار Q_H و Q_C را به یک اندازه زیاد کنیم، بازده کم و اگر به یک اندازه کم کنیم، بازده زیاد می‌شود.

۸) اگر با ثابت بودن Q_H ، Q_C را کم کنیم:

$$\Delta\eta = \frac{|\Delta Q_C|}{Q_H}$$

ماشین کارنو $\Delta\eta = \frac{|\Delta T_C|}{T_H}$

۹) $Q_H > ۰ \ , \ W < ۰ \ , \ Q_C < ۰$

۱۱- یخچال:

۱) $Pt = |Q_H| - Q_C$ (توان موتور یخچال)

۲) $W > ۰ \ , \ Q_H < ۰ \ , \ Q_C > ۰ \leftarrow$ چرخه پادساعتگرد

۳) ضریب عملکرد: $k = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{|Q_H| - Q_C}$

۴) Q_H ثابت $\begin{cases} k^{\uparrow} \leftarrow Q_C^{\uparrow} \nwarrow \\ k_{\downarrow} \leftarrow Q_C^{\downarrow} \swarrow \end{cases}$

۵) Q_C ثابت $\begin{cases} k^{\downarrow} \leftarrow Q_H^{\uparrow} \nwarrow \\ k_{\uparrow} \leftarrow Q_H^{\downarrow} \swarrow \end{cases}$

۶) $Q_C = kPt$

۷) $|Q_H| = (۱ + k)Pt$

۸) رابطه‌ی تناسبی: $\frac{Q_H}{Q_C} = \frac{۱ + k}{k}$

۹) $Q_C = mc\Delta\theta$

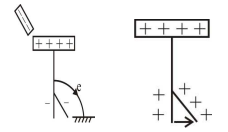
۱۰) اگر ماشین گرمایی به طور وارونه عمل کند: $k = \frac{۱ - \eta}{\eta}$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

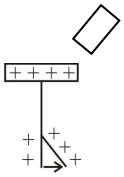
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل الکتریسیته ساکن:

۱- الکتروسکوپ:



اگر ورقه‌ها بسته شوند میله با الکتروسکوپ غیرهمنام و اگر ورقه‌ها بازتر شوند میله با الکتروسکوپ همنام است.



۲- $q = ne \rightarrow ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ (کولن)

n: تعداد الکترون (عددصحیح) q: گسسته

۳- چگالی سطحی بار ($\frac{C}{m^۲}$): $\sigma = \frac{q}{A} = \frac{q}{۴\pi r^۲}$ (کره)

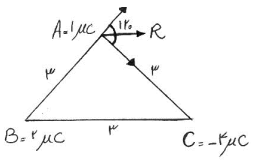
۴- قانون کولن: $q_۱ \xleftrightarrow{r} q_۲$ $F = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$

*) $\frac{q_۲}{q_۱} = n \rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = ۱$ $F = q_\circ \frac{q_۱q_۲}{r^۲}\ \frac{(\mu C)}{(m^۲)}$

*) $\alpha = ۶۰^\circ \rightarrow R = \sqrt{۳}F, F_۱ = F_۲$

$\alpha = ۹۰^\circ \rightarrow R = \sqrt{۲}F$

$\alpha = ۱۲۰^\circ \Rightarrow R = F$

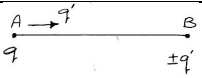


*) برآیند نیرو روی رأس A:
(نوک خودکار روی رأس A)

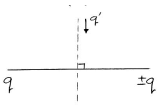
$F_B = k\frac{q_Bq_A}{r^۲} = \frac{۹۰(۲)}{۹} = ۲۰$

$F_C = ۲F_B = ۴۰N$ (چون q_C برابر q_B است)

$R = \sqrt{۲۰^۲ + ۴۰^۲ + ۲(۲۰)(۴۰)(-\frac{۱}{۲})} = ?$

۵- 

اگر بار سوم q' از A به سمت B جابه‌جا شود برآیند نیروهای وارد بر بار q' ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. (در مورد E هم صادق است.)



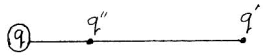
برآیند نیروهای وارد بر بار q' روی عمودمنصف دو بار q ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. (در مورد E هم صادق است.)

۶- صفر شدن نیرو و میدان:

غیرهمنام: $\frac{|q_۱|}{x^۲} = \frac{|q_۲|}{(r+x)^۲}$ کوچولو

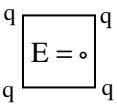
همنام: $\frac{|q_۱|}{x^۲} = \frac{|q_۲|}{(r-x)^۲}$ کوچولو

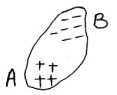
۷- شدت میدان الکتریکی(برداری- $\frac{V}{m}$ یا $\frac{N}{C}$ یا $\frac{J}{mC}$):

۱) $E_q = \frac{F'}{q'} = \frac{F''}{q''}$ 

۲) $\frac{F''}{F'} = \frac{q''}{q'}$

۳) $E_q = k\frac{q}{r^۲}$

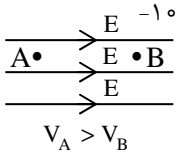
۸- 

۹- پتانسیل الکتریکی: (ولت- $\frac{J}{C}$) 

$V_A = V_B \leftarrow$

*) اختلاف پتانسیل (هرگاه باردار A به B برود): $V_B - V_A = \frac{\Delta u}{q}$

انرژی آزاد شود یعنی $\Delta u < ۰$ انرژی مصرف شود یعنی $\Delta u > ۰$

۱۰- 

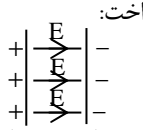
$\leftarrow$ $V_B - V_A = \frac{W}{q} < ۰$ در خلاف میدان

$V_B - V_A = \frac{\Delta u}{q} < ۰$ در جهت میدان

۱۱- اتصال دو کره: $q_۱' = q_۲' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} \leftarrow r_۱ = r_۲$

$q_۲' = \frac{q_۱ + q_۲}{r_۱ + r_۲} r_۲ , q_۱' = \frac{q_۱ + q_۲}{r_۱ + r_۲} r_۱ \leftarrow r_۱ \neq r_۲$

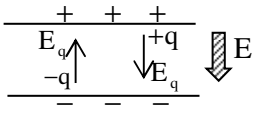
۱۲- میدان الکتریکی یکنواخت:

$E = \frac{V}{d} = \frac{E}{q} \rightarrow F = Eq = \frac{V}{d}q$ 

*) اگر دو صفحه‌ی خازنی به مولد ۱۰۰ ولتی وصل شود و فاصله‌ی دو صفحه ۲mm باشد بر بار $۱\mu C$ در بین صفحات خازن چند نیوتن نیرو وارد می‌شود؟

$F = Eq = \frac{V}{d}q = \frac{۱۰۰}{۲\times۱۰^{-۳}}(۱۰^{-۶}) = ۰/۰۵N$

۱۳- شرط معلق ماندن یا تعادل:

$mg = F = Eg = \frac{V}{d}q$ 

۱۴- شتاب حرکت تحت F: $Eq = ma$

۱۵- سرعت برخورد ذره به صفحه‌ی منفی وقتی از حال سکون از صفحه‌ی مثبت به پایین روانه شود:

طبق پایستگی انرژی مکانیکی $\Delta u = \Delta k$

برخورد $\rightarrow \Delta Vq = \Delta k = \frac{۱}{۲}mV^۲$

$Edq = \frac{۱}{۲}mV^۲$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل خازن:

۱- ظرفیت خازن: $\Delta q = C\Delta V$ $\quad C = \frac{q}{V}$

خازن در کارخانه ساخته شده و ثابت است.

$$C = k\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}$$

$$C \propto A \propto k \propto \frac{1}{d}$$

۲- انرژی خازن: $W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C}$

۳- اگر خازن به مولدی وصل باشد: V ثابت است.

۱) اگر $C^{\uparrow} \leftarrow q \leftarrow^{\uparrow} u$ و ۲) اگر A و k تغییر کنند، E ثابت می‌ماند و فقط d تغییر کند، E تغییر می‌کند. $E = \frac{V^{\text{ثابت}}}{d^{\uparrow}} \downarrow$

۴- اگر خازن به مولدی وصل و سپس جدا شود: q ثابت است.

۱) اگر $u_{\downarrow} \leftarrow V_{\downarrow} \leftarrow C^{\uparrow}$

۲) $E = \frac{V^{\uparrow}}{d^{\uparrow}}$ ثابت و اگر d ثابت باشد و A و k تغییر کنند E به نسبت عکس A و k تغییر می‌کند.

۵- خازن‌های سری: $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$

۱) n متشابه $C_T = \frac{C_1}{n}$

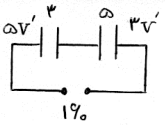
۲) $C_T = \frac{\text{خازن بزرگتر}}{\frac{\text{خازن بزرگتر}}{\text{خازن کوچکتر}} + 1}$ (برای دو خازن)

۳) خازن‌های سری معروف:

- ۲ و ۶ → ۳
- ۳ و ۱۲ → ۴
- ۴ و ۱۲ → ۶
- ۴ و ۲۰ → ۵
- ۵ و ۳۰ → ۶

۴) اگر به جای تعداد، مقدار خازن‌های سری زیاد شود، $C_T^{\uparrow}$ زیاد می‌شود.

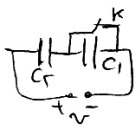
۵) $V \propto \frac{1}{C} \leftarrow q_1 = q_2 = \ldots = q_T$



$\rightarrow 3V' + 5V' = 160 \rightarrow V' = 20$

پس ولتاژ خازن، برابر ۱۰۰ ولت و ولتاژ خازن ۵، برابر ۶۰ ولت میشه!!

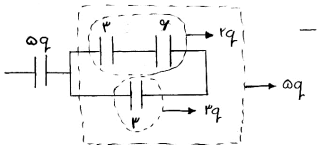
۶- با بستن k، C_1 حذف و ظرفیت معادل افزایش می‌یابد و همچنین ولتاژ و بار و انرژی خازن C_2 هم زیاد میشه.



با بستن k خازن C_3 هووی C_2 شده پس بار C_2 رو کم میکنه در نتیجه V خازن C_2 هم طبق $q_2 = C_2V_2$ کم میشه و چون خازن C_1 با شاخه سریه، با کاهش ولتاژ C_2، ولتاژ C_1 و بار C_1 زیاد میشه! راستی با بستن k، خازن C_3 موازی C_2 میشه پس C_T و q_T و u_T زیاد میشه.

۷- خازن‌های موازی: $C_T = nC_1$ (n تعداد خازن متشابه)

بازی با q:

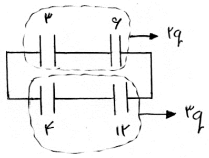


*) $\frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \leftarrow V_1 = V_2$

۸- مقایسه انرژی در خازن‌ها: ۱) سری: $\frac{u_1}{u_2} = \frac{C_2}{C_1}$ $\quad \frac{u_T}{u_1} = \frac{C_1}{C_T}$

۲) موازی: $\frac{u_1}{u_2} = \frac{C_1}{C_2}$ $\quad \frac{u_T}{u_1} = \frac{C_T}{C_1}$

۳) مختلط: $u = \frac{q^2}{2C}$ (زیرا بازی با q را بلدیم.)



بالا $C > C$ پایین

بالا $W > W$ پایین

۹- اتصال خازن‌ها به هم: $V' = \frac{q_1 \pm q_2}{C_1 + C_2}$ ⊕ صفحات همنام ⊖ صفحات غیرهمنام جدید

$q_1' = C_1V_1'$, $q_2' = C_2V_2'$ بار جدید

*) اگر خازن C با مولد V پر شود و سپس به خازن خالی متشابه‌اش وصل شود:

$W' = \frac{1}{4}W$ جدید و $q' = \frac{1}{2}q$ جدید و $V' = \frac{1}{2}V$ جدید

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

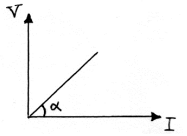
خلاصه فصل مقاومت:

۱- جریان الکتریکی (آمپر): $I=\frac{q}{t}=\frac{ne}{t}\rightarrow q=It=ne$

*) سطح زیر نمودار $I-t$ برابر بار عبوری از سیم است.

۲- مقاومت الکتریکی (اهم- $\frac{\text{ولت}}{\text{آمپر}}$ - $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر-کولن}}$):

$R=\frac{V}{I}\rightarrow V=RI$

*) 

۳- رابطه‌ی مقاومت با L و ρ و A: $R=\rho\frac{L}{A}=\rho\frac{L}{\pi r^2}$

اگر L و r (D) تغییر کنند:

$\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}(\frac{r_1}{r_2})^2$

$\hookrightarrow(\frac{D_1}{D_2})^2$

اگر جرم یا حجم ثابت باشد و قطر تغییر کند: $R\propto\frac{1}{D^4}$

۴- رابطه‌ی مقاومت با دما:

$R_\theta=R_\circ[1+\alpha(\theta-\circ)]$

(مقاومت سیم در دمای صفر) ← $R_\circ$

(ضریب دمایی سیم) ← α

$\Delta R=R_\circ\alpha\Delta\theta$

درصد تغییرات مقاومت: $\frac{\Delta R}{R}\times 100=(\alpha\Delta\theta)100$

اگر دمای سیم از θ_1 به θ_2 برسد: $\frac{R_2}{R_1}=\frac{1+\alpha\theta_2}{1+\alpha\theta_1}$

ضریب دمایی سیم در دمای صفر درجه سانتی‌گراد رو بدن.

۵- مقاومت‌های سری:

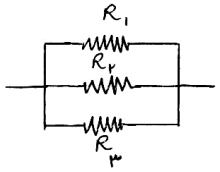
$R_T=nR_1$ متشابه n

$R_T=R_1+R_2+\ldots$ (۲

$\frac{V_2}{V_1}=\frac{R_2}{R_1}\leftarrow I_1=I_2$

$R_T>R_{max}$ (۴

۶- مقاومت‌های موازی:



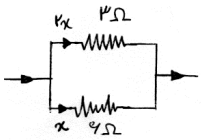
$\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\ldots$

$R_T=\frac{R_1}{n}$ متشابه n

$\frac{R_2}{R_1}=\frac{I_1}{I_2}\leftarrow V_1=V_2$

$R_T<R_{min}$

۷- بازی با x:



$\rightarrow I_T=3x$

۸- آمپرسنج در مدار سری بسته می‌شود و ولت‌سنج موازی. اگر ولت‌سنج سری بسته شود: $I=\circ$

۹- انرژی(ژول) و توان(وات):

$u=RI^2t=\frac{V^2}{R}t=VIt$

$P=RI^2=\frac{V^2}{R}=VI$

وات معادل (آمپر×ولت) یا ($\frac{\text{ژول}}{\text{ثانیه}}$) است.

در مقاومت‌های سری: طول سیم $\frac{P_2}{P_1}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}$

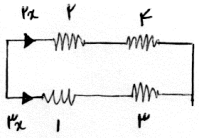
$\frac{u_T}{u_1}=\frac{R_1}{R_T}$ $\quad\frac{u_2}{u_1}=\frac{R_2}{R_1}\times\frac{t_2}{t_1}$ $\quad\frac{P_T}{P_1}=\frac{R_T}{R_1}$

در مقاومت‌های موازی: $\frac{P_2}{P_1}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1}{L_2}$

$\frac{u_T}{u_1}=\frac{R_T}{R_1}$ $\quad\frac{u_2}{u_1}=\frac{R_1}{R_2}\times\frac{t_2}{t_1}$ $\quad\frac{P_T}{P_1}=\frac{R_1}{R_T}$

در مقاومت‌های مختلط: از رابطه‌ی $P=RI^2$ و $u=RI^2t$ استفاده می‌کنیم چون بازی با I را بلدیم.

۱۰- مقایسه توان‌ها در مقاومت‌ها:



$P_2=8x^2$ $\quad P_1=9x^2$

$P_4=16x^2$ $\quad P_3=27x^2$

$\rightarrow P_3>P_4>P_1>P_2$

۱۱- **لامپ:**

وقتی لامپ(P_n, V_n) به ولتاژ کمتری وصل میشه توان کمتری هم تلف می‌کنه که با مجذور ولتاژ متناسبه.

$\frac{P_{\text{تلف}}}{P_n}=\left(\frac{V_{\text{وصل}}}{V_n}\right)^2$

۱۲- **پیل:**

$I=\frac{\varepsilon}{R+r}$ $\quad V=\varepsilon-rI=RI$ دو سر پیل

اگر $r=\circ$ یا $R\uparrow$ ($I=\circ$) و یا خازن سری در مدار وصل شود: $V=E$

۱۳-

اختلاف پتانسیل		توان
نسبت اُفت پتانسیل تو باطری به نیروی محرکه	$\frac{r}{R+r}$	نسبت توان تلف شده تو باطری به توان تولیدی باطری
نسبت اختلاف پتانسیل دو سر باطری به نیروی محرکه	$\frac{R}{R+r}$	نسبت توان مصرفی مدار خارجی به توان تولیدی باطری
نسبت اُفت پتانسیل تو باطری به امتلاف پتانسیل دو سر باطری	$\frac{r}{R}$	نسبت توان تلف شده تو باطری به توان مصرفی مدار خارجی

۱۴- هرگاه آمپرسنجی (مقاومت آمپرسنج ناچیز است) به پیلی وصل شود ولتاژ دو سر پیل صفر می‌شود و جریان max از آن می‌گذرد. $I_{max}=\frac{\varepsilon}{r}$

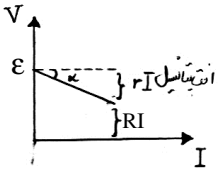
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

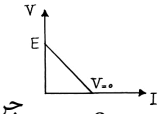
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

اگر ولت‌سنج به پیل وصل شود $\leftarrow I=0 \leftarrow V=E$

۱۵- نمودار $V-I$ پیل:

۱) $tg\alpha = r$





جریان به حداکثر مقدار خود رسیده و $V=0$ می‌شود.

$$I_{max}=\frac{\varepsilon}{r}$$

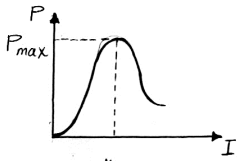
۱۶- توان پیل:

$$\underbrace{VI=RI^2}_{\text{مصرفی یا مفید}}=EI-rI^2$$

(کل ↑ ، تلف شده ↑)

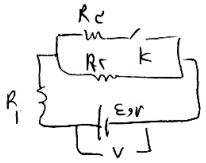
۱۷- بازده پیل: $Ra=\frac{R}{R+r}=1-\frac{rI}{\varepsilon}=\frac{V}{\varepsilon}$

۱۸- ۱) در پیل که توانش max است:



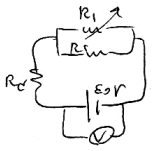
$$\left.\begin{array}{l} P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r} \\ Ra=50\% \\ R=r \\ V=\frac{1}{2}\varepsilon \\ rI=\frac{1}{2}\varepsilon \end{array}\right\} \frac{P_{max}}{I}=\frac{\varepsilon}{2}$$

۱۹- با بستن k، مقاومت R_3، هووی R_2 میشه پس جریان R_2 رو کم می‌کنه در نتیجه، V_2 هم طبق $V_2=R_2I_2$ کم میشه و چون R_1 سری با شاخه سات پس V_1 باید زیاد بشه راستی



با بستن k، R_3 موازی R_2 شده پس R شاخه کم و R کل هم کم و جریان کل زیاد میشه و ولتاژ دو سر پیل کم میشه.

$$\downarrow V=\varepsilon-rI\uparrow$$



با افزایش R_1، جریان خودش کم میشه و جریان هووش (R_2) زیاد میشه پس ولتاژش هم زیاد میشه و ولتاژ R_3 کم میشه یعنی جریان R_3 کم میشه!

راستی با افزایش R_1، مقاومت معادل افزایش و جریان باطری پس ولتاژ دو سر باطری افزایش می‌یابد. $\uparrow V=\varepsilon-rI\downarrow$

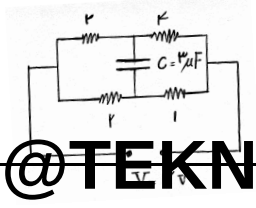
۲۰- مدار تک‌حلقه‌ای: $\sum E=\sum RI$

در جهت جریان $V_A-V_B \rightarrow$

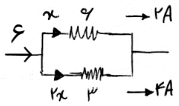
اگر به مثبت پیل برسیم E+ و اگر به منفی پیل برسیم E- و تمام مقاومت‌ها RI- یا rI- می‌شوند.

۲۱- در مدارهایی دارای خازن و مقاومت به دنبال راه فرار برای I برم‌گردیم. اگر خازن با مقاومت سری بود I نمی‌تواند از آنها عبور کند ولی اگر با مقاومت موازی بود I عبور می‌کند.

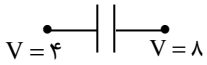
مثال: بار خازن را بدست آورید؟

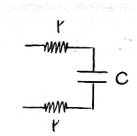


ابتدا فرض می‌کنیم که خازن نیست:



$$I=\frac{12}{2}=6$$





و سپس:

$$\Leftarrow \begin{array}{l} V=RI=4 \leftarrow \\ V=RI=8 \leftarrow \end{array}$$

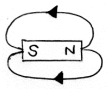
$$q=CV$$

$$q=3(8-4)=12\mu C$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل مغناطیس:

۱- 

چون آهن‌ربا دو قطب دارد پس خط‌های میدان خطوط بسته‌ای هستند.

۲- خاصیت مغناطیسی:

دیا (Cu و Zn) < پارا (فلزات قلیایی و قلیایی خاکی) < فرو (Fa، Ni و Co)

۳- میدان مغناطیسی اطراف سیم:

۱) چهار انگشت دست راست به طرف نقطه‌ای که میدان را در آن نقطه می‌خواهیم و شست دست راست در جهت جریان. انگشتان را به دست عمود می‌کنیم، جهت آنها جهت جریان را نشان می‌دهد. با به دست آوردن جهت B در یک نقطه می‌توانیم بردار B را در همه‌ی جهات رسم کنیم. زیرا تمام بردارها مماس بر میدان و در یک جهت دوران می‌کنند. (ساعتگرد یا پادساعتگرد)

مثال:

$\boxed{Gs\times10^{-4}\rightarrow Ts}$

۲) $B=2\times10^{-7}\frac{I}{d}$ تسلا (Ts)

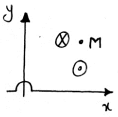
۳) B بین دو سیم موازی و هم‌جهت می‌تواند صفر شود:

$\frac{I_1}{x}=\frac{I_2}{d-x}$ کوچولو

۴) B خارج دو سیم موازی و مختلف‌الجهت می‌تواند صفر شود:

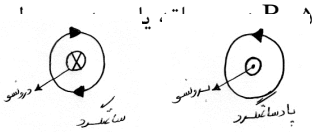
$\frac{I_1}{x}=\frac{I_2}{d+x}$ کوچولو

۴-



$R=|B_x-B_y|$

$R=2\times10^{-7}|\frac{I_x}{d_x}-\frac{I_y}{d_y}|$



$N=\frac{L}{2\pi r^2}$

$B=2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$ ← شعاع حلقه

۱) معروف‌ترین طول‌ها:

2π = ۶/۲۸

3π = ۹/۴۲

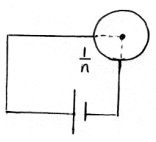
4π = ۱۲/۵۶

5π = ۱۵/۷

8π = ۲۵/۱۲

۲) $\frac{B_2}{B_1}=\frac{N_2}{N_1}(\frac{r_1}{r_2})=\frac{L_2}{L_1}\times\frac{r_1}{r_2}(\frac{r_1}{r_2})=\frac{L_2}{L_1}(\frac{r_1}{r_2})^2$

۳)



$\frac{n-1}{n}$

$B=0$ مرکز

۶- سیملوله(القاگر): $B=4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{L}$ L: طول سیملوله

۱) $\frac{B_2}{B_1}=\frac{N_2}{N_1}(\frac{L_1}{L_2})=(\frac{L'_2}{L_1})(\frac{r_1}{r_2})(\frac{L_1}{L_2})$ $\qquad N=\frac{L'}{2\pi r}\rightarrow$ طول سیم

۲) جهت میدان مغناطیسی بیرون سیملوله از N به S و درونش از S به N است.

۷- نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک: $\vec{F}=q\vec{V}\times\vec{B}$

$F=BVq\sin\alpha$

برای q+: چهار انگشت جهت حرکت ذره (V)

کف دست راست (B) شست دست راست (F)

*) اگر ذره‌ی باردار منفی باشد جهت حاصل را عکس می‌کنیم.

۸- برای آنکه ذره در فضای میدان معلق باشد: $BVq=mg$

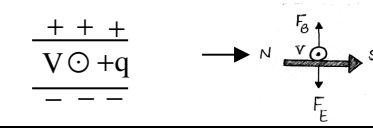
۹- هرگاه گفتند میدان مغناطیسی زمین درونسو می‌گیریم.

(کف دست راست را روی برگه‌ی آزمون بچسبانید)

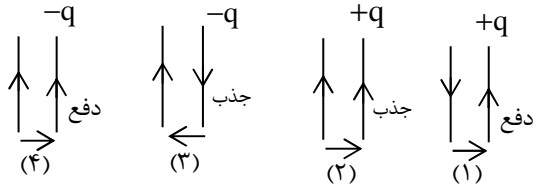
۱۰- ترکیب B و E:

$Eq=BVq\sin\theta\rightarrow E=BV\sin\theta\ ,\ \vec{E}=\vec{V}\times\vec{B}$

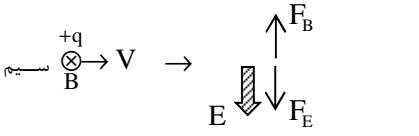
*) در شکل زیر جهت B را بدست آورید تا ذره منحرف نشود:



۱۱-



۱۲- جهت E را بدست آورید تا ذره منحرف نشود:



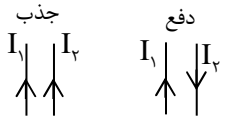
۱۳- نیروی وارد بر سیم: $F=BIL\sin\alpha=L\vec{I}\times\vec{B}$

*) چهار انگشت دست راست ← I

کف دست راست ← B شست دست راست ← F

۱۴- تسلا معادل $\frac{\text{نیوتن}}{\text{آمپر.متر}}$ یا $\frac{J}{Am^2}$ یا $\frac{CV}{Am^2}$ یا $\frac{V.S}{m^2}$ است.

۱۵- نیروی وارد بر دو سیم:



۱) $F=2\times10^{-7}I_1I_2\frac{L}{d}$

L: حداقل طول مشترک

۲) $\frac{I_1}{I_2}=n\rightarrow\frac{F_1}{F_2}=1$

۱۶- شار (وبر wb): $\boxed{max\times10^{-8}\rightarrow wb}$

۱) $\varphi=N\vec{B}.\vec{A}=NBA\cos\alpha$ (نرده‌ای)

۲) وبر معادل $Ts.m^2$ یا $C.\Omega$ (کولن. اهم) یا $\frac{N.m}{A}$ یا $\frac{J}{A}$ است.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۷- اگر صفحه عمود بر خطوط میدان باشد و سپس 90° دوران کند:

$\Delta\varphi = -\varphi_1$

اگر صفحه عمود بر خطوط میدان باشد و سپس 180° دوران کند:

$\Delta\varphi = -2\varphi_1$

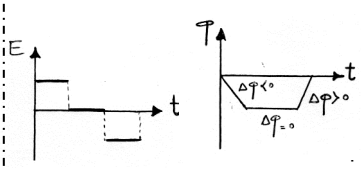
اگر صفحه عمود بر خطوط میدان باشد و سپس 60° دوران کند:

$\Delta\varphi = -\frac{1}{2}\varphi_1$

۱۸- قانون فارادی:

۱) $\bar{E} = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ متوسط

$E = -N\frac{d\varphi}{dt}$ لحظه‌ای



۲) اگر $\Delta\varphi > 0 \leftarrow E < 0$, < 0

۱۹- جریان و الکتریسیته القایی:

$I = \frac{-\Delta\varphi}{R\Delta t}$

$q = \frac{-\Delta\varphi}{R}$

۲۰- صفحه ۶۶ روش‌های مخالفت لنز (روش ۱ و ۲ و۳)

۲۱- اثر خودالقایی:

۱) $E = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ متوسط $\quad E = -L\frac{dI}{dt}$ لحظه‌ای

۲) $N\Delta\varphi = L\Delta I$ $\quad N$: تعداد حلقه

۳) $L = \mu_0\frac{N^2A}{L}$ هانری $\quad \rightarrow$ طول سیملوله

۴) $\frac{L_2}{L_1} = (\frac{N_2}{N_1})^2$ هانری $(\frac{L_1}{L_2})$ طول سیملوله و $\frac{L_2}{L_1} = (\frac{L'_2}{L'_1})^2(\frac{r_1}{r_2})^2(\frac{L_1}{L_2})$ هانری طول سیملوله

۵) هانری معادل $\frac{V.S}{A}$ یا $\frac{wb}{A}$ یا $\frac{J}{A^2}$ است.

۲۲- انرژی القایی: $W = \frac{1}{2}LI^2$

*) اگر سیم‌پیچ به خازن وصل شود:

$W_L = W_C \rightarrow \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}CV^2$

$\downarrow$

$I = V\sqrt{\frac{C}{L}}$

۲۳- نیروی محرکه‌ی القایی: $\vec{E} = L\vec{V}\times\vec{B} = BVL\sin\alpha$ (ولت)

*) چهار انگشت دست راست (V)

کف دست راست (B) $\quad$ شست دست راست (I القایی)

۲۴- معادله‌ی نیروی محرکه و شار در سیم‌پیچ دوران کننده:

۱) $\varphi = NBA\cos\omega t = \varphi_{max}\cos\omega t$

۲) $E = NBA\omega\sin\omega t = E_{max}\sin\omega t$

۳) $E_{max} = \varphi_{max}.\omega = NBA\omega$

۲۵- جریان متناوب:

جریان لحظه ای متناوب $I = I_{max}\sin(Wt + \theta_0)$

$\downarrow$

$\frac{E_{max}}{R} = \frac{\varphi_{max}.W}{R}$

۱)

$t = 0 \rightarrow I = 0 \rightarrow \theta_0 = 0$

$t = 0 \rightarrow I = \frac{1}{2}I_{max} \rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{6}$

$t = 0 \rightarrow I = \frac{\sqrt{2}}{2}I_{max} \rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{4}$

$t = 0 \rightarrow I = \frac{\sqrt{3}}{2}I_{max} \rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{3}$

$t = 0 \rightarrow I = I_{max} \rightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{2}$

$\uparrow$ RI_{max}

۲) معادله‌ی ولتاژ: $E(V) = V_{max}\sin(Wt + \theta_0)$

۲۶- اگر نمودار $\varphi - t$ یا $E - t$ را دادن و I_{max} یا I لحظه‌ای رو خواستن:

۱) $I_{max} = \frac{E_{max}}{R} = \frac{\varphi_{max}.\omega}{R} = \frac{NBA\omega}{R}$

۲) اگر I لحظه‌ای رو خواستن، ابتدا معادله‌ی Eرو بدست می‌آوریم و بعد زمان tرو در معادله جاگذاری می‌کنیم و بعد زمان t را در معادله جاگذاری می‌کنیم و سپس از رابطه‌ی $I_{لحظه} = \frac{E}{R}$ استفاده می‌کنیم.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

سال سوم دبیرستان

بهروایت نوید ظریفیان
ویژه دوران جمعبندی
www.physics4physics.com

ساکن

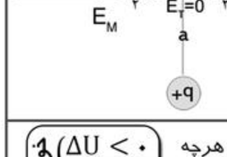
۱ چگالی سطحی :

$\sigma = \frac{q}{A}$ $\quad A = 4\pi r^2$

هنگامیکه دو کره رسانا را با هم تماس می‌دهیم، پتانسیل آنها یکی می‌شود(نه بار!). اگر کره‌ها مشابه باشند، بار نیز بین آنها یکسان توزیع می‌شود: پتانسیل با شعاع کره رابطه عکس داره:

$\sigma \propto \frac{q}{r^2}$ $\quad V \propto \frac{q}{r}$

مثال: درصورتیکه سیم بین آنها متصل شود، بار به نسبت ۱ به ۳ توزیع می‌شود تا پتانسیل آنها یکی شود. ولی اگر بگویند چگالی سطحی آنها یکی شود بار به نسبت ۱ به ۹ توزیع می‌گردد.



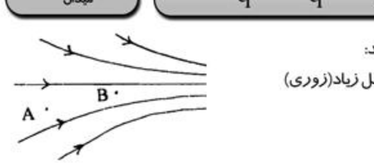
۲ میدان الکتریکی بار و نیروی الکتروستاتیکی :

اگر دو بار در یک راستا قرار داشته باشند و محل محاسبه میدان درست در وسط دو بار باشد، می‌توانیم بارها رو با هم ساده کنیم:

$F = \frac{kqq'}{r^2}$ $\quad E = \frac{kq}{r^2}$

اگر بارها هم‌نام باشند، پس از ساده شدن، لاغر می‌شوند:

اگر بارها ناهم‌نام باشند، پس از ساده شدن، چاق می‌شوند:



۳ میدان صفر : اگر دو بار هم‌نام باشند داخل و اگر ناهم‌نام باشند خارج دنبال میدان صفر می‌گردیم(نزدیک بار ضعیف).(نسبت فاصله جذر نسبت بارهاست.

۴ حرکت روی عمود منصف :

۵ تحلیل میدان، پتانسیل و انرژی پتانسیل : میدان هرچه متراکم‌تر قوی تر است(میدان داخلی خازن یکنواخت است).پتانسیل از بار مثبت به منفی است، در جهت میدان حرکت کنیم پتانسیل کم میشه.(پتانسیل ویژگی‌محیط است؛ به بار ربط نداره!) انرژی پتانسیل به بار اهمیت دارد. باید ببینیم خودبخودی است یا زوری.

خودبخودی: $\Delta U < 0$ ، $\Delta K > 0$ ، $W_{میدان} > 0$

زوری: $\Delta U > 0$ ، $\Delta K < 0$ ، $W_{میدان} < 0$

رابطه روبرو بدون علامت: علامت رو جدا بدست می‌آوریم

$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{\Delta K}{q} = \frac{W}{q}$

مثال: اگر بار منفی از A به B حرکت کند:
میدان قوی / پتانسیل کم / انرژی پتانسیل زیاد(زوری)

مثال: اگر مسیر حرکت مایل بود، به مستقیم تبدیل می‌کنیم.
بجای حرکت از B به A ، مسیر مستقیم یعنی B به C میرویم:

$W = Fd\cos\theta = Eq\ d\cos\theta$

۵ خازن : ظرفیت فقط به ساختمان داخلی خازن ربط داره.

$q = CV$

وقتی از ابتدا تا انتها به باتری متصل است، V ثابت است.
وقتی از باتری جدا می‌کنیم، q ثابت است.

$C = \frac{k\varepsilon.A}{d}$

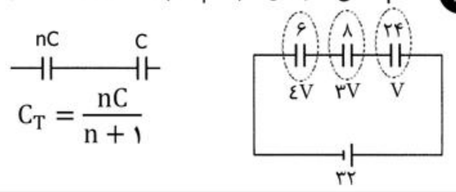
به هم بستن موازی صفحات هم‌نام: جمع بارها به نسبت مستقیم تقسیم میشه.

به هم بستن موازی صفحات ناهم‌نام: تفاضل بارها به نسبت مستقیم تقسیم میشه.

$U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}CV^2$

۶ به هم بستن سری : q هرکدام با برآیندشان یکیست. V و U تقسیم میشه.

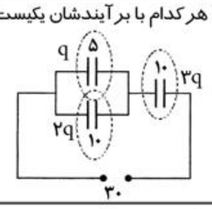
$\begin{cases} V \propto \frac{1}{C} \\ U \propto \frac{1}{C} \end{cases}$



$C_T = \frac{nC}{n+1}$

۷ به هم بستن موازی : V هرکدام با برآیندشان یکیست. q و U تقسیم میشه.

$\begin{cases} q \propto C \\ U \propto C \end{cases}$



۸ اضافه یا کم کردن خازن: اگر به مدار ما یک خازن سری اضافه بشه، ظرفیت کل کم میشه؛ ولی اگه ظرفیت یکی از خازن‌های موجود را افزایش دهیم، ظرفیت کل زیاد میشه

جاری

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

$V = \varepsilon - rI$	اختلاف پتانسیل مولد
$V = \varepsilon + rI$	اختلاف پتانسیل ضد مولد
$U = RI^2t = \frac{V^2}{R}t$	انرژی مصرفی مقاومت
$P = RI^2 = \frac{V^2}{R}$	توان مصرفی مقاومت
$P = \varepsilon I$	توان تولیدی باتری
$P = rI^2$	توان مصرفی در باتری
$P = \varepsilon I - rI^2$	توان مفید باتری
$I = \frac{\varepsilon}{2r} \quad R = r$	شرط بیشینه شدن توان مولد در مدار ساده
$I = \frac{\sum\varepsilon}{\sum R + \sum r}$	جریان در مدار تک حلقه
$R = \rho\frac{L}{A}$	عوامل موثر در مقاومت
$V = RI$	قانون اهم(اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت)
$R_2 = R_1(1 + \alpha\Delta\theta)$	تاثیر دما در مقاومت

مغناطیس

۱ انواع مواد:

پارا مغناطیس(تمایل ناچیز به مغناطیسی شدن)(آلومینیوم...)
فرومغناطیس(تمایل زیاد به مغناطیسی شدن)
فرومغناطیس نرم(آهن نیکل...) - آهنربای موقتی است(برای هسته آهربا مناسبه)
فرومغناطیس سخت(آلیاژ آهن نیکل و...) - آهنربای دائمی - خاصیت مغناطیسی از حدی بیشتر نمیشه

۲ نیروی وارد بر بار از طرف میدان مغناطیسی :

$F = qVB\sin\theta$

نوک انگشت=V کف دست= B شست= F
+دست راست − دست چپ

کار میدان روی بار صفر است - اندازه سرعت ورود و خروج از میدان یکی است.

۳ نیروی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی :

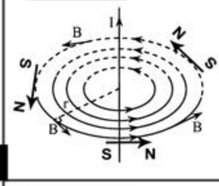
$F = BIL\sin\theta$

نوک انگشت=I کف دست= B شست= F
فقط دست راست

۴ میدان اطراف سیم حامل جریان :

$B = \frac{\mu.I}{2\pi R}$

خطوط میدان همواره عمود بر دایره فرضی اطراف سیم است. شست در جهت جریان، جمع‌شدن دست جهت میدان را نشان می‌دهد.
دو سیم هم‌نام بینشان احتمال صفر است و دو سیم ناهم‌نام خارجشان. نسبت فاصله همان نسبت جریانشان است.



۵ میدان مرکز پیچه مسطح :

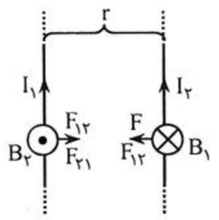
$B = \frac{N\mu.I}{2R}$

میدان را فقط در مرکز پیچه می‌پرسند، برای بدست آوردن تعداد دور: طول سیم را به محیط پیچه تقسیم می‌کنیم. حواسمان باشد در مقایسه میان دو پیچه، اونی‌که شعاع کمتری داره، از دو لحاظ به نفعشه، هم شعاع هم تعداد دور.

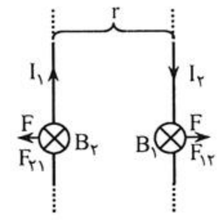
۶ نیروی میان دوسیم طویل حامل جریان :

$F = \frac{\mu.I\,I'\,L}{2\pi R}$

R فاصله دو سیم از یکدیگر است
L طولی از سیمی است که نیرو به آن وارد می‌شود.



الف) اگر جریان‌ها همسو باشد نیروی بین دو سیم ربایشی و مغناطیسی است.



ب) اگر جریان‌ها ناهمسو باشد نیروی بین دو سیم رانشی و مغناطیسی است.

۷ سیم‌لوله :

$B = \frac{K\mu.NI}{L}$

فقط تراکم سیم‌پیچی مهمه!
قطر در میدان بی‌تاثیره!

القاء مغناطیس

۱ شار مغناطیسی :

$\varphi = AB\sin\theta$

θ زاویه بین A و B است. زمانیکه شار تغییر کند نیرو محرکه در مدار القاء می‌شود. از سه طریق می‌توان این کار را انجام داد:

$\Delta\phi = \Delta A.B.\cos\theta$
$\Delta\phi = A.\Delta B.\cos\theta$
$\Delta\phi = A.B(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

درجه تغییرات ε و I یک درجه پایینتر از شار است. آهنگ تغییرات نیز چپه هم هستند:
اگر شار از درجه ۲ زیاد بشه: ε و I از درجه یک کم میشه...

۲ نیرومحرکه القایی :

$\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ $\quad I = \frac{\varepsilon}{R}$

در مسائلی که مساحت از درجه یک(سرعت ثابت) تغییر می‌کند:

$\varepsilon = BLV$

۳ خودالقایی : برای نیرومحرکه مشتق می‌گیریم برای انرژی نه!

$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$ $\quad U = \frac{1}{2}LI^2$ $\quad L = \frac{K\mu.N^2A}{l}$

۴ جریان متناوب : همان روابط بالا را برای زاویه‌ای متناوب می‌نویسیم، لطفا چون ε تا نیرومحرکه که در این فصل است. دقت کنید .

$\varphi = AB\cos(\omega t)$
$\varepsilon = NAB\omega\sin(\omega t)$
$I = \frac{NAB\omega}{R}\sin(\omega t)$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه حرکت:

۱- حرکت مستقیم‌الخط یکنواخت: ← در جهت منفی محور $V<0$

$\Delta x = V\Delta t = x - x_0$ (جابجـــایی)

→ در جهت مثبت محور $V>0$

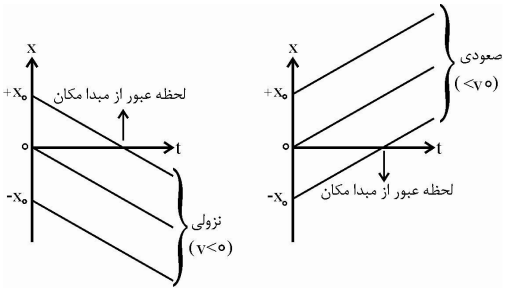
۲- اعداد معروف سرعت (برداری- $\frac{m}{s}$): $\vec{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\frac{km}{h} \div ۳/۶ \rightarrow \frac{m}{s}$

$\frac{km}{h}$: ۱۸ ۳۶ ۵۴ ۷۲ ۹۰ ۱۰۸ (+۱۸)

$\frac{m}{s}$: ۵ ۱۰ ۱۵ ۲۰ ۲۵ ۳۰ (+۵)

۳- نمودارهای حرکت یکنواخت:



۴- شناگر درون آب: ($V_1 > V_2$)

$$\left.\begin{array}{l} V_1 + V_2 = \frac{x}{t_{\text{رفت}}} \\ V_1 - V_2 = \frac{x}{t_{\text{برگشت}}} \end{array}\right\} \quad \frac{\text{شـــناگر } V_1}{\text{آب } V_2} = \frac{t_1 + t_2}{|t_1 - t_2|}$$

۵- سرعت نسبی (دو متحرک جدا از هم):

$V' = V_1 - V_2 \rightarrow \Delta x = |V_1 - V_2|\Delta t$ هم‌جهت

$V' = V_1 + V_2 \rightarrow \Delta x = (V_1 + V_2)\Delta t$ مختلف‌الجهت

۶- مقایسه دو متحرک با حرکت یکنواخت با اختلاف زمان t':

کنـــدرو $V_1 t_1 = V_2(t_2 + t')$ تنـــدرو $\Delta x_1 = \Delta x_2$ جابه‌جایی

۷- شتاب (برداری- $\frac{m}{s^2}$): $\vec{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{\Delta t}$

$\Delta V = \sqrt{V^2 - V_0^2 - 2VV_0\cos\alpha}$

روی خط راست بدون تغییر جهت ($\alpha = ۰$) $a = \frac{V - V_0}{\Delta t}$

روی خط راست با تغییر جهت ($\alpha = ۱۸۰$) $a = \frac{V + V_0}{\Delta t}$

$a = \frac{\sqrt{2}V}{\Delta t} \leftarrow V = V_0 , \alpha = ۹۰$

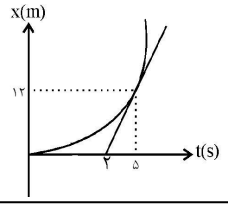
۸- سرعت متوسط (شیب خط قاطع $x-t$): $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

اگر متحرک جابجایی‌های متوالی انجام دهد: $\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \ldots}{t_1 + t_2 + \ldots}$

$\bar{V} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2 + \ldots}{t_1 + t_2 + \ldots}$

*) اگر متحرک در مدت حرکت، زمانی را توقف یـا اسـتراحت کنـد در کـل زمـان حرکت محاسبه می‌شود.

۹- سرعت لحظه‌ای (شیب خط مماس بر $x-t$): $V_{\text{لحظه}} = \frac{dx}{dt}$



*) $V = \frac{۱۲}{۵-۲} = ۴\frac{m}{s}$ (در لحظه‌ی $t = ۵s$)

۱۰- شتاب متوسط (شیب خط قاطع $V-t$): $\vec{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$

۱۱- شتاب لحظه‌ای (شیب خط مماس بر $V-t$): $a = \frac{dV}{dt} = \frac{dx^2}{dt^2}$

۱۲- معادله‌ی حرکت شتاب ثابت:

$$x = \pm\frac{1}{2}at^2 + V_0 t \pm x_0 = \underset{\text{نصف شتاب}}{\downarrow} At^2 + \underset{V_0}{\downarrow} Bt + \underset{x_0}{\downarrow} C$$

$$x = t^2 - ۴t + ۵ \begin{cases} x_0 = +۵m \\ V_0 = -۴\frac{m}{s} \\ \text{در جهت منفی محور‌xها} \\ a = \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

۱۳- در تندشونده: $aV > ۰$ و تغییر جهت نداریم.

۱۴- در کندشونده: $aV < ۰$ و متحرک تا زمان توقف کنـد اسـت و سـپس تغییـر جهت می‌دهد و تندشونده حرکت می‌کند.

زمان توقف = زمان تغییر جهت

در بازه‌های زمانی مساوی قبل و پس از توقف جابه‌جایی و سرعت و مکـان یکسـان است.

۱۵- فرمول‌های جابه‌جایی در حرکت شتاب ثابت:

مادر: $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$

مستقل از شتاب (غریب): $\Delta x = \frac{V - V_0}{2}\Delta t$

مستقل از زمان (یتیم): $V_2 - V_0^2 = 2a\Delta x$

۱۶- معادله‌ی سرعت در حرکت شتاب ثابت: $V = at + V_0$

*) $\int V dt = \Delta x$

۱۷- روابط سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت: **(آتی)** $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

به جای Δx می‌تونی از مادر یا یتیم یا غریب استفاده کنی.

$\bar{V} = \frac{V + V_0}{2}$

*) اگر حرکت از چند قسمت با شتاب مساوی تشـکیل شـده باشـد نمـی‌تـوانیم از $\bar{V} = \frac{V + V_0}{2}$ استفاده کنیم. بلکه باید از رابطه‌ی $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده کنیم.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

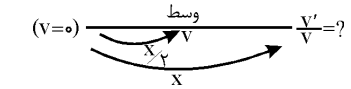
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۸- **هنر برعکس:** وقتی سرعت اولیه حرکت‌رو نـدادن و سـرعت آخـر حرکت معلوم بود اونو سرعت اولیه بگیـر و بـرعکس حرکـت کـن فقـط شتاب‌رو قرینه کن مثلا وقتی متحرکی ترمز کنه و توقـف بشـه سـرعت آخر صفره پس می‌تونی از حال سکون برعکس حرکت کنی

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + \underbrace{V_0}_{0}t$$

۱۹- هنر چندروزه: وقتی حرکت با چند شتاب انجام میشه باید بـه هـر روز (قسمت) دونه دونه توجه کنی و بـه ایـن توجـه داشـته باشـی کـه سرعت آخر روز اول سرعت روز بعدیه!

۲۰- **هنر اول- کل:** وقتی حرکت با یک شتاب بود ولی بـه دو قسـمت تقسیم شد، سرعت اولیه حرکت برای دو قسمته: یکی اول و دیگری کل

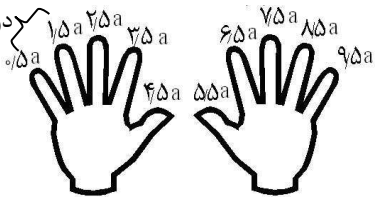


مثلا

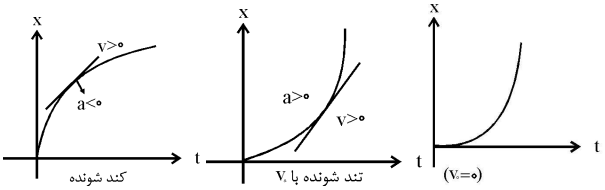
درحرکت با شتاب ثابت از حال سکون، اگـر سـرعت در اواسـط راه v و زمان رسیدن متحرک به وسط راه t باشه مدت و زمان در انتهای مسـیر به ترتیب $\sqrt{2}v$ و $\sqrt{2}t$ میشه.

۲۱- **هنر نیما:** جابه‌جایی در بازه‌های زمانی مساوی یـک ثانیـه رو روی انگشتان دست می‌تونی نشون بدی (هر انگشت معرف یک ثانیه است)

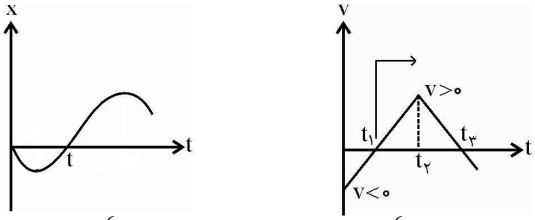
اگه متحرکت V_0 داشت(به هر جابه‌جایی یک V_0 اضافه کن)



۲۲- نمودارهای حرکت شتاب ثابت:

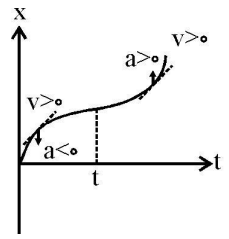


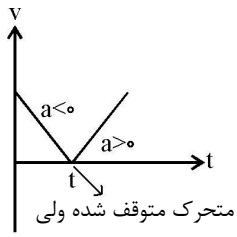
از نمودار $a-t$ نمی‌تونید مقدار V_0 و از نمـودار $V-t$ نمـی‌تونیـد مقدار x_0 را بفهمید.



کندشونده $\begin{cases} a>0 \\ V<0 \end{cases} : 0 \to t_1$ تندشونده $\begin{cases} a>0 \\ V>0 \end{cases} : t_1 \to t'$

کندشونده $\begin{cases} a<0 \\ V>0 \end{cases} : t' \to t_2$



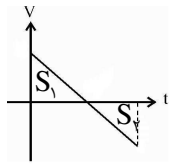


متحرک متوقف شده ولی تغییر جهت نداده

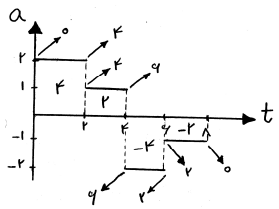
کندشونده $\begin{cases} V>0 \\ a<0 \end{cases} : t' \to t''$ توقف $\to t'$ تندشونده $\begin{cases} V>0 \\ a>0 \end{cases} : t'' \to t'''$

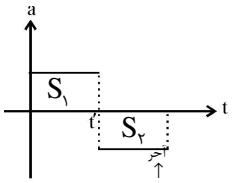
۲۳- $\Delta x = s_1 + s_2 + \ldots$ جابه‌جایی

↓ با حفظ علامت



۲۴- (*

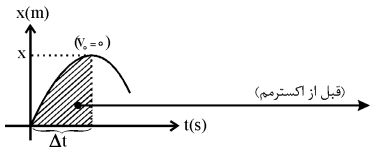




$\Delta V = s_1 + s_2 + \ldots = V - V_0$

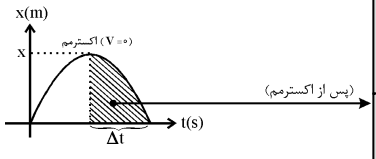
↓ اول

۲۵-



از رابطه غریب می‌تونی V_0 رو به دست بیاری چون سرعت پس از Δt رو داری یعنی $V=0$ (اکسترمم)

می‌تونی از این لحظه (اکسترمم) برعکس حرکت کنی و از رابطه مادر شتاب رو به دست بیاری چون $V_0=0$ (اکسترمم)



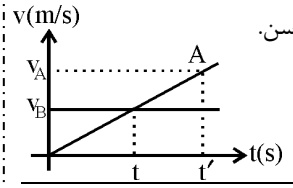
از رابطه آتی یعنی: $v = at + v_0$ می‌تونی سرعت در هر زمانی (پس از اکسترمم) رو به راحتی به دست بیاری.

با رابطه مادر می تونی شتاب رو به دست بیاری که $V_0=0$ و Δt پس از اکسترمم رو باید بذاری و این شتاب برای تمام حرکت ثابته

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۲۶- مقایسه دو متحرک وقتی دو متحرک همزمان و از کنار هم حرکت می‌کنن متحرک با V_0 بیشتر جلو میفته تا وقتی که سرعت متحرک عقبی مساوی جلویی بشه که در این لحظه فاصله بین اونا بیشترین مقداره و در دو برابر این لحظه به هم میرسن.



۲۷- سقوط آزاد: ($V_0 = 0$)

نکته ۱: مثلا اگر گلوله‌ای سقوط آزادکند و در ثانیه‌ی آخر $45m$ را طی کند داریم:

۱s اول(۵)	۱/۲۵)۰/۵S
۱s دوم (۱۵)	۳/۷۵) ۰/۵s
۱s سوم(۲۵)	۶/۲۵) ۰/۵s
۱s چهارم (۳۵)	۸/۷۵) ۰/۵s
۱s پنجم (۴۵)	۱۱/۲۵) ۰/۵s
۱s ششم (۵۵)	۱۳/۷۵) ۰/۵s

$$h\begin{cases}5\\15\\25 \rightarrow 125m\\35\\40\end{cases} \qquad t = 5s \qquad V = gt = 50 \qquad \bar{V} = \frac{gt}{2} = 25\frac{m}{s}$$

رابطه تناسبی زمان برای دو ارتفاع سقوط:

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{\Delta y_2}{\Delta y_1}} \rightarrow \text{جابه جـایی}$$

رابطه‌ی تناسبی سرعت در ارتفاع‌های مختلف: $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{\Delta y_2}{\Delta y_1}}$

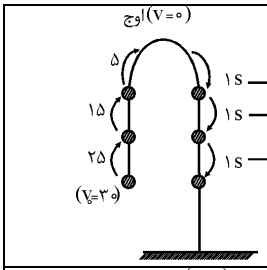
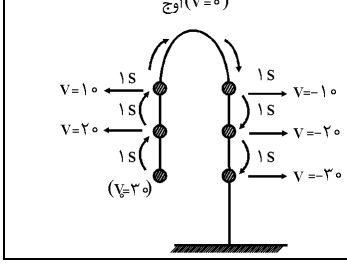
۲۸- پرتابی قائم رو به پایین ($V_0 \neq 0$):

*) گلوله‌ای با سرعت اولیه $10\frac{m}{s}$ به پایین پرتاب می‌شود. در ثانیه پنجم چند متر جابه‌جا می‌شود؟

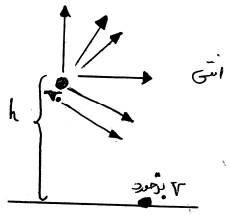
$$\text{پنجم} \rightarrow 45 + \underset{\downarrow 10}{V_0} = 55m$$

اول	$5 + V_0$
دوم	$15 + V_0$
سوم	$25 + V_0$
چهارم	$35 + V_0$
پنجم	$45 + V_0$

۲۹-

بلدیم که در سقوط آزاد گلوله در ثانیه‌های متوالی اول، دوم و ... (انگشتان دست)، $5m$، $15m$ و ... جابجا میشه.	
با توجه به جابجایی‌های سقوط آزاد در بالا رفتن هم به مانند روبه رو جابجا میشه.	

۳۰-



(در تمام شرایط V_0 مساوی است)

$V_2 - V_0^2 = 2gh$ برخورد

*) V برخورد فقط به V_0 و ارتفاع h بستگی دارد. پس در تمام شرایط فوق یکسان است.

۳۱- حرکت در صفحه xoy (دوبعد):

جابه‌جایی $\Delta\vec{r} = (r_2 - r_1)x\vec{i} + (r_2 - r_1)y\vec{j}$

سرعت متوسط $\vec{\bar{V}} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta r_x}{\Delta t}\vec{i} + \frac{\Delta r_y}{\Delta t}\vec{j} = \bar{V}_x\vec{i} + \bar{V}_y\vec{j}$

سرعت لحظه‌ای $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dr_x}{dt}\vec{i} + \frac{dr_y}{dt}\vec{j} = \bar{V}_x\vec{i} + \bar{V}_y\vec{j}$

$|V| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

شتاب متوسط $\vec{\bar{a}} = \frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t} = \frac{\Delta V_x}{\Delta t}\vec{i} + \frac{\Delta V_y}{\Delta t}\vec{j} = \bar{a}_x\vec{i} + \bar{a}_y\vec{j}$

شتاب لحظه‌ای $\vec{a} = \frac{dV}{dt} = \frac{dV_x}{dt}\vec{i} + \frac{dV_y}{dt}\vec{j} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$

$|a| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

*: زاویه‌ی بین دو بردار a و V: $\cos\alpha = \frac{a_xV_x + a_yV_y}{|a||V|}$

**: هرگاه بردارهای سرعت و شتاب بر هم عمود شوند:

$$\begin{cases}V_x = 0 \rightarrow a_y = 0\\V_y = 0 \rightarrow a_x = 0\end{cases}$$

***: شرط برخورد دو ذره در صفحه xoy:

$$\begin{cases}x_1 = x_2\\y_1 = y_2\end{cases}$$

۳۲- پرتابی تحت α : (مخصوص رشته ریاضی)

* مختصات هر نقطه از مسیر

$$\begin{cases}x = V_0t\cos\alpha\\y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t\sin\alpha\end{cases}$$

معادله مسیر $y = \frac{-gx^2}{2V_0^2\cos^2\alpha} + x\,tg\alpha$

** سرعت در هرراستا:

$$\begin{cases}V_x = V_0\cos\alpha\\V_y = -gt + V_0\sin\alpha\end{cases}$$

*** زاویه بین بردار سرعت در هر نقطه از مسیر با راستای قائم برابر α است که داریم:

$$tg\alpha = \frac{V_x}{V_y} \qquad \sin\alpha = \frac{V_x}{V} = \frac{V_0\cos\alpha}{V} \qquad \cos\alpha = \frac{V_y}{V} = \frac{-gt + V_0\sin\alpha}{V}$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

اوج:

$$\begin{cases} (\text{اوج}) V_{min} = V_\circ \cos\alpha \\ \dfrac{V_{min}}{V_\circ} = \cos\alpha \\ (\text{حداقل}) \dfrac{k_{min}}{V_\circ} = \cos^2\alpha \end{cases}$$

زمـان برخـورد: A) اگـر از زمـین پرتـاب شـود: اوج $t = 2t$ برخـورد و

$t_{\text{اوج}} = \dfrac{V_\circ \sin\alpha}{g}$

اگر از ارتفاع h بالای سطح زمین پرتاب شود:

B) $-h = -\frac{1}{2} g t^2 + V_\circ t \sin\alpha$ (↓ +)

سرعت برخورد: ارتفاع اولیه $\rightarrow V^2 - V_\circ^2 = 2gh \leftarrow$ برخورد

رابطه‌ی مستقل از زمان در راستای y: ← زیر محل پرتاب

$V_y - V_\circ^2 \sin^2\alpha = \pm 2g\Delta y$

← بالای محل پرتاب

$x_{\text{اوج}} = \dfrac{V_\circ^2 \sin 2\alpha}{2g}$

$y_{max\ \text{اوج}} = \dfrac{V_\circ^2 \sin^2\alpha}{2g}$ $\rightarrow \dfrac{x_{\text{اوج}}}{y_{\text{اوج}}} = 2\cot\alpha$

برد: A) اگر از زمین پرتاب شود: $x_{max\ \text{برد}} = 2x_{\text{اوج}} = \dfrac{V_\circ^2 \sin 2\alpha}{g}$

برد زیاد می‌شود. $\alpha \rightarrow$ را تا 45° زیاد کنیم. $\alpha < 45^\circ$

برد حداکثر است. $\alpha = 45^\circ \rightarrow$

برد کم می‌شود. $\alpha \rightarrow$ را تا 90° زیاد کنیم. $\alpha > 45^\circ$

*) اگر دو گلوله $V_\circ$ مساوی داشتند و $\alpha_1 + \alpha_2 = 90$: برد آنها مساوی میشه. $x_1 = x_2$

B) اگر از ارتفاع h پرتاب شود:

$x_{max} = V_\circ t \cos\alpha$ حداکثر فاصله‌ی افقی تا محل پرتاب

$\rightarrow -h = -\frac{1}{2} g t^2 + V_\circ t \sin\alpha$ (↓ ⊕)

$\dfrac{\text{برد } x_{max}}{\text{اوج } y_{max}} = 4\cot\alpha$

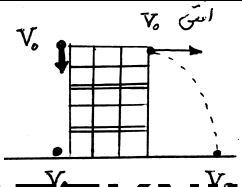
۳۳- پرتاب افقی:

$\begin{cases} V_x = V_\circ \\ V_y = gt \end{cases}$ $\quad \begin{cases} x = V_\circ t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$

معادله‌ی مسیر $\Delta y = \dfrac{g x^2}{2V^2}$ $\qquad tg\theta = \dfrac{V_x}{V_y} = \dfrac{V_\circ}{gt}$

θ: زاویه بین بردار سرعت و بردار شتاب

۳۴-



$V_A = V_B \quad t_A < t_B$ (↓ زودتر می رسد)

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

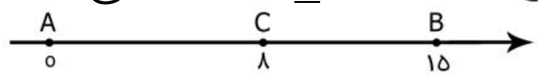
سینماتیک - بردار در یک بعد

بهروایت نیدظایفیاد وهن دوران همصندق

① ② ③ ④ ⑤

www.physics4physics.com

۱ تفاوت مسافت و جابجایی: مثلا ماشین از A به B و بعد به C بره:

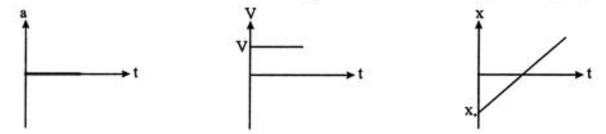


جابجاییش میشه ۸ متر ولی مسافتش میشه ۲۲ متر. (جابجای + - داره ولی مسافت نه)

۲ حرکت یکنواخت(سرعت ثابت): احتمال سؤالش کمه. ولی اینا رو بلدیم:

معادله حرکت: $x = vt + x_0$

نمودار: x-t خطی / v-t عدد / a-t صفر



سبقت در اتومبیل یعنی Xهاشون یکی بشه(برخورد همون سبقته)

سبقت در قطار یعنی فاصله بینشان و طول هر دو طی بشه(مثله عبور از پل و تونل)

۳ حرکت شتاب ثابت: سه تا رابطه بلدیم نه بیشتر:

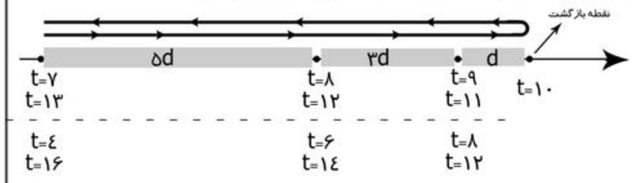
$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ | $\Delta x = \frac{v + v_0}{2}\Delta t$ | $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

مسافتها در بازه های زمانی مساوی t ثانیه ای ، تصاعد با قدرنسبت at^2 میسازه.

ضعف این روش این بود که حداقل دو تا جمله از تصاعد میخوایم یا حداقل a رو.

۴ نکات نقطه بازگشت: نقطه ای بود که سرعت در آن صفر میشه و تغییر علامت میده.(در شتاب ثابت اگه داشته باشه، یه باره. چون v-t درجه یکه)

در اطراف نقطه بازگشت تو بازه های مساوی الگو زیر برقراره.



- اگر در بازه زمانی مورد سوال نقطه بازگشت قرار داشت؛ جابجایی با مسافت فرق داره!

۵ سرعت متوسط:

نسبت جابجایی به زمان طی شده(در هر نوع حرکتی) $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

اصولاً هرگاه کمیتی بصورت خطی تغییر کند(درجه ۱) میتوان برای محاسبه متوسط آن میانگین گیری کرد. پس در شتاب ثابت داریم: $\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

سرعت متوسط در یک بازه زمانی مشخص برابر سرعت لحظه ای در میانه این بازه زمانیست: $\bar{V}_{1-5} = \frac{V_{t=1} + V_{t=5}}{2} = V_{t=3}$

۶ ابزارآلات نمودواری:

- شیب خط مماس: علامت و اندازه مشتق اول
- تقعر یا تحدب: علامت مشتق دوم
- انتگرال: تغییرات بالایی
- شیب خط قاطع: متوسط مشتق اول

x ⇓ v ⇓ a

[۱و۰] و [٤و۳] : زیر نموداره پس x منفی است.

[۳و۱] : بالای نمودار پس x مثبت است.

[۲و۰] : شیب + پس v + (شیب تو x-t سرعت میده)

[٤و۲] : شیب - پس v -

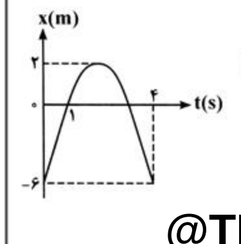
در t=۲ سرعت صفره

[٤و۰] :تقعر - پس a -

انتگرال تو x-t چیزی نمیده بهمون.

[۲و۰] : v + و a + پس تندشونده

[٤و۲] : v - و a - پس تندشونده



@TEKNIK_KADE

[۱و۰] و [٤و۳] : زیر نموداره پس v منفی است.

[۳و۱] : بالای نموداره پس v مثبت است.

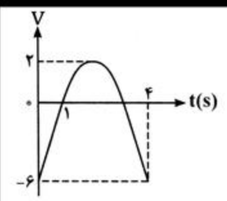
[۲و۰] : شیب + پس a + (شیب تو v-t شتاب میده)

[٤و۲] : شیب - پس a -

در t=۱ و t=۳ سرعت صفره.

تقعر تو v-t چیزی نمیده بهمون.

انتگرال تو v-t بهمون جابجایی میده. محاسبه انتگرال روبرو در حد دبیرستان نیست



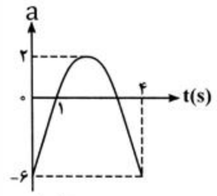
[۱و۰] و [٤و۳] : زیر نموداره پس a منفی است.

[۳و۱] : بالای نموداره پس a مثبت است.

شیب تو a-t چیزی نمیده بهمون.

تقعر تو a-t چیزی نمیده بهمون.

انتگرال تو a-t بهمون تغییرات سرعت میده. محاسبه انتگرال روبرو در حد دبیرستان نیست



کاربرد Δv عموماً در محاسبه شتاب متوسط:

$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

۷ سقوط آزاد:

رها بشه سرعت ۱۰تا ۱۰تا زیاد میشه و وقتی پرت بشه بالا برعکس.

جابجایی تو یک ثانیه طبق مظلوم میشه میانگین سرعتها.

جابجای تو هر ثانیه با سرعتهای بالا پایینش ۵ تا اختلاف داره.

در ثانیه اول ۵ متر سقوط میکنه. در ثانیه دوم ۱۵ متر و ...

در ۳ ثانیه ٤۵متر و در ٤ ثانیه ۸۰متر سقوط میکنه.

با ۳۵ پرت کنیم بالا، ۳/۵ ثانیه بعد به اوج میرسه

و اگه خواستیم ارتفاع اوج و بدست بیاریم؛ میشه:

۳۰ + ۲۰ + ۱۰ + ۱/۲۵

سرعت ۵ تا ۰ جابجاییش ۱/۲۵ بود. یادتونه که!

وقتی بگه در ثانیه آخر Xمتر رفته، سرعت برخوردش میشه:

x+۵ مثلاً تو ثانیه آخر ٤۵متر رفته؛ پس با ۵۰ خورده زمین.

اونوقت میفهمیم ۵ ثانیه تو راه بوده و ارتفاع ساختمون ۱۲۵ متره

وقتی بگه دو ثانیه آخر Xمتر رفته x رو نصف میکنیم و ۵ تا اضافه و کم تا دو کمان آخرش در بیاد. مثلاً دو ثانیه آخر ۹۰متر رفته:

۴۵+۵ و ۵-۴۵ رفته یعنی ٤۰ و ۵۰

۸ ساختمونای کنکور:

این مطلب هیچ توجیه علمی نداره ولی بلد باشید. وقتی متراژ ساختمون رو داد مدل رو بنویسید براش. حتماً جواب میده! پای من!

۹ حرکت در دو بعد: مثال:

$\vec{r} = (2t)\vec{i} + (-t^2 + 4t)\vec{j} \rightarrow \begin{cases} x = 2t \\ y = -t^2 + 4t \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} v_x = 2 \\ v_y = -2t + 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -2 \end{cases}$

مواردی که بیشتر سوال میشوند:

۱) مکان در t=۲: $\begin{cases} x = 4 \\ y = 4 \end{cases}$

۲) اندازه بردار مکان در t=۲: $|\vec{r}| = 4\sqrt{2}$

۳)سرعت متوسط دو ثانیه اول: $\bar{V} = \frac{\begin{cases}4\\4\end{cases} - \begin{cases}0\\0\end{cases}}{2} = \begin{cases}2\\2\end{cases} \rightarrow |\bar{V}| = 2\sqrt{2}$

چون V خطیست: $\bar{V}_{0-2} = V_1 = 2\sqrt{2}$

٤)سرعت در t=۲: $V_2 = \begin{cases}2\\0\end{cases}$

۵)شتاب در t=۲: $a_2 = \begin{cases}0\\-2\end{cases}$

۶)در چه لحظه تنها دارای مولفه افقی سرعتست: $V_y = 0 \rightarrow t = 2s$

۷) زاویه بین سرعت و شتاب در t=۲: $V_2 = \begin{cases}2\\0\end{cases} \quad a_2 = \begin{cases}0\\-2\end{cases} \rightarrow \frac{\pi}{2}$

۸)معادله مسیر: $t = \frac{x}{2} \rightarrow y = -\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 4\left(\frac{x}{2}\right)$

۹) در چه لحظه ای سرعت متحرک $2\sqrt{2}$ میشود:

$|V| = 2\sqrt{2} \rightarrow \begin{cases} v_x = 2 \\ v_y = 2 \end{cases} \rightarrow t = 1$

بردار

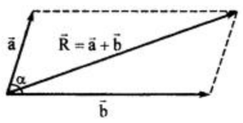
کمیت‌های فیزیکی

- **عددی** (اسکالر، نرده‌ای): فقط دارای اندازه هستند.
- **برداری**: هم دارای اندازه و هم دارای جهت هستند.

کمیت‌های برداری معروف: مکان ـ جابه‌جایی ـ سرعت ـ شتاب ـ اندازه‌ی حرکت (تکانه) ـ نیرو ـ میدان ـ وزن

جریان، فشار، دما، توان و کار، برداری نیستند.

اگر بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویه‌ی α بسازند و $\vec{R}$ برایند این دو بردار باشد، داریم:



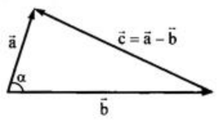
$R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha}$

$|a - b| \le R \le a + b$

باید توجه کنیم که زاویه‌ی بین دو بردار α، باید پس از هم‌مبدأ کردن آن دو به‌دست آید.

R وابسته به زاویه‌ی بین دو بردار است و بسته به α، می‌تواند هر عددی بین $a+b$ و $|a-b|$ باشد

اگر بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویه‌ی α بسازند و $\vec{c}$ تفاضل این دو بردار باشد، داریم:



$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\alpha}$

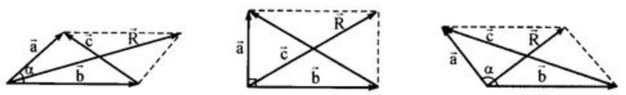
$|a - b| \le c \le a + b$

c وابسته به زاویه‌ی بین دو بردار است و بسته به α، می‌تواند هر عددی بین $a+b$ و $|a-b|$ باشد

فرض کنید وقتی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویه‌ی α_1 می‌سازند، برایند آن‌ها $\vec{R}_1$ و تفاضل آن‌ها $\vec{c}_1$ است و وقتی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویه‌ی α_2 می‌سازند، برایند آن‌ها $\vec{R}_2$ و تفاضل آن‌ها $\vec{c}_2$ می‌باشد.

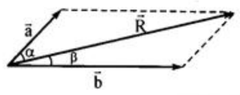
اگر $\alpha_1 + \alpha_2 = 180^\circ$ باشد، داریم: $\begin{cases} c_1 = R_2 \\ R_1 = c_2 \end{cases}$

بسته به زاویه‌ی بین دو بردار، R می‌تواند بزرگ‌تر، کوچک‌تر و یا مساوی با c باشد.



اگر $\alpha > 90^\circ$ باشد، $R < c$ است. اگر $\alpha = 90^\circ$ باشد، $R = c$ است. اگر $\alpha < 90^\circ$ باشد، $R > c$ است.

بردار برایند همیشه با بردار بزرگ‌تر، زاویه‌ی کوچک‌تری می‌سازد:



$b > a \longrightarrow \beta < \alpha$

اگر دو بردار هم‌اندازه‌ی $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویه‌ی α بسازند، داریم:

$R = 2a\cos\frac{\alpha}{2}$ و $c = 2a\sin\frac{\alpha}{2}$

اگر دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ هم‌اندازه باشند و با هم زاویه‌ی α بسازند، در چند مثال خاص، داریم:

اعداد فیثاغورسی:

اصل تقارن:

اگر چند بردار هم‌اندازه در صفحه به‌گونه‌ای قرار گیرند که زوایایی که هر بردار با بردارهای مجاور می‌سازد با هم برابر باشند، برایند آن‌ها صفر است.

قضیه‌ی سینوس‌ها:

اگر برایند سه بردار $\vec{F}_1$، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ در شکل مقابل صفر باشد، داریم:

$\frac{F_1}{\sin\alpha_1} = \frac{F_2}{\sin\alpha_2} = \frac{F_3}{\sin\alpha_3}$

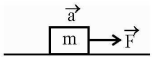
CHANNEL :

@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه نیرو:

۱- قانون دوم:



$\vec{F_1} + \vec{F_2} + ... = ma$

نکته ۱: اگر جسم ساکن باشد: الزاما $aV > 0$ (هم‌جهت هستند) و F همیشه با a هم‌جهت است. (F و a و V هم‌جهتند.)

نکته ۳: اگر جسم در حال حرکت باشد، ممکن است:

a و V هم‌جهت باشند. (تند)

a و V مختلف‌الجهت باشند. (کند)

۲- هرگاه برآیند چند نیرو بر جسمی صفر شود در صورتی که یکی از نیروها حذف شود، برآیند نیروهایی دیگر برابر نیروی حذف شده است.

۳- قانون سوم: $F_1 = F_2$

$m_1 a_1 = m_2 a_2$

$m_1 V_1 = m_2 V_2$

$m_1 \Delta x_1 = m_2 \Delta x_2$

۴- **تکانه (برداری- یا $\frac{kgm}{s}$ یا $N.s$):** $\Delta P = m\Delta V = F\Delta t$

۱) در تست‌هایی که نیروی بازدارنده‌ی اتومبیل را می‌خواهند مفید است.

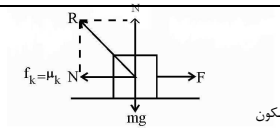
$\underset{\text{منفی}}{F}\ \Delta t = m(0 - V)$

۲) ΔP در رفت و برگشت $\Delta P = m(V - V_0)$

۳) ΔP در ربع دایره: $\Delta P = \sqrt{2}mV$

۴) $\Delta V = \sqrt{V^2 + V_0^2 - 2VV_0\cos\alpha}$

۵- دینامیک افق:



۱) $f_{sm} = \underset{\text{آستانه}}{F} = \mu_s N$ ← ماکزیمم اصطکاک سکون

۲) افقی $f_s = F$ (اصطکاک سکون به شرطی که جسم نلغزد.)

۳) $ma = \text{بد} - \text{خوب}$

$F - \underset{\mu_k mg}{f_k} = m\frac{V - V_0}{\Delta t} = m\frac{V^2 - V_0^2}{2x} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

۴)

سرعت ثابت ← خوب = بد ← $R = \sqrt{\underset{(mg)^2}{N^2} + F^2} \leftarrow F = f_k$

۶-۱) $N = mg - F\sin\alpha$

$F\cos\alpha - \underbrace{\mu_k(mg - F\sin\alpha)}_{f_k < \mu_k mg} = ma$

۲) $N = mg + F\sin\alpha$

$F\cos\alpha - \underbrace{\mu_k(mg + F\sin\alpha)}_{f_k > \mu_k mg} = ma$

۷- اگر جسم روی سطح افقی پرتاب شود(۰ = خوب):

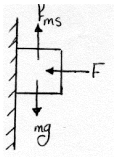
۱) $0 - \text{بد} = ma \rightarrow a = -\mu_k g$

۲) برای محاسبه زمان و جابه‌جایی توقف می‌تونی از آتی و یا مادر و یا یتیم استفاده کنی.

---

۳) در مقدار شتاب کند شدن اجسام و زمان توقف آنها و طول خط ترمز، جرم تاثیری ندارد.

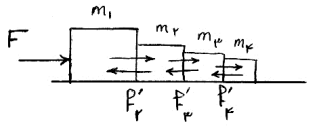
۸- $mg = f_{ms} = \mu_s \underset{F}{N}$



$F_{min} = \frac{mg}{\mu_s}$

* هر چه F را زیاد کنیم اصطکاک بین جسم و دیوار تغییر نمی‌کند، زیرا برابر mg است.

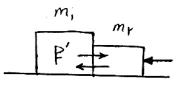
۹-



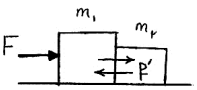
۱) چه سطح با اصطکاک باشد و چه صیقلی به μ_k توجه نمی‌کنیم (به شرطی که همه‌ی سطوح یکسان باشند.) و از نسبت نیرو به جرم برای محاسبه نیروهای بین اجسام استفاده می‌کنیم.

$$\frac{F}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{f'_2}{m_2 + m_3 + m_4} = \frac{f'_3}{m_3 + m_4} = \frac{f'_4}{m_4}$$

۲)



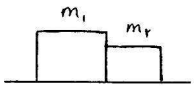
$\frac{F}{m_1 + m_2} = f$

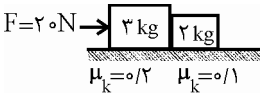


$\frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{f'}{m_2}$

شتاب در هر دو حالت یکسان $\frac{f''}{f'} = \frac{m_1}{m_2}$ است ولی مقدار نیروهای داخلی تغییر می‌کند.

۳) اگر یک جسم اصطکاک داشت (m_1) یا سطوح متفاوت بود اصطکاک دو جسم‌رو یکی کنید و به مقدار f_k به جسم اضافه یا کم کنید و به همان مقدار هم به نیروی خارجی اضافه یا کم کنید و از نسبت نیرو به جرم استفاده کنید مثل مثال زیر:





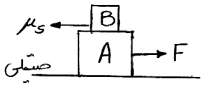
اصطکاک جسم ۳kg رو شبیه ۲kg می‌کنیم یعنی به اندازه نیروی f_k از نیروی خارجی کم می‌کنیم.

$f_k = \mu_k N = 0/1(30) = 3$ (کاهش جسم ۳kg)

$20 - 3 = 17 \Rightarrow \frac{17}{5} = \frac{f_{3,2}}{2} \Rightarrow f_{3,2} = 6/8N$

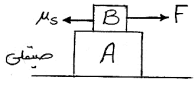
۴) برای به دست آوردن برآیند نیروهای وارد بر m_2 شتاب واقعی سطح را بدست می‌آوریم.

۱۰- * اصطکاک بین دو جسم به شرطی که B نلغزد:



شتاب مجموعه روی افق $F = (m_A + m_B)a \rightarrow$

بین دو جسم $f_s = m_B a$



۱۱- $f_{s_{max}} = \mu_s m_B g$ (بین دو جسم)

الف) اگر $F < f_{s_{max}} \leftarrow B$ نمی‌لغزد و f_s به شیوه‌ی زیر بدست می‌آید:

$F = (m_A + m_B)\underset{\text{شتاب مجموعه}}{a} \Rightarrow F - f_s = m_B a$,یا $f_s = m_A a$

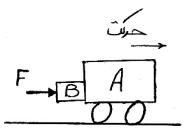
ب) اگر $F > f_{s_{max}} \leftarrow B$ می‌لغزد و نیروی اصطکاک بین دو جسم برابر f_k

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

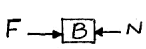
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

یعنی $\mu_k m_B g$ میشه و شتاب دو جسم متفاوت میشه!

۱۲-

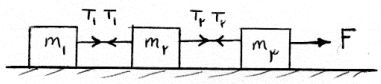


$$F \neq N$$

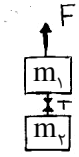


$$\frac{F}{m_A + m_B} = \frac{N}{m_B}$$

۱۳- نیروی کشش نخ چه سطح صیقلی باشد چه با اصطکاک باشند (شرط یکسان بودن)



$$\frac{F}{\sum m} = \frac{T_1}{m_1} = \frac{T_2}{m_1 + m_2}$$

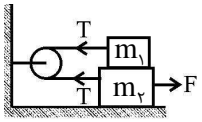


* $F - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$

$T - m_2 g = m_2 a$

$F - T - m_1 g = m_1 a$

۱۴- ۱) (صیقلی) $F = (m_1 + m_2)a$ $F = (m_1 + m_2)$



$T = m_1 a$

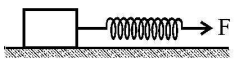
$F - T = m_2 a$

۲) (با اصطکاک)

$F - \mu_k (m_1 + m_2)g - 2\mu_k m_2 g = (m_1 + m_2)a$

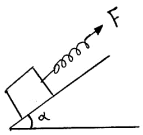
$T - \mu_k m_1 g = m_1 a$

۱۵- فنر:



$$k\Delta L - \mu_k mg = ma = m\frac{V - V_\circ}{\Delta t} = m\frac{V^2 - V_\circ^2}{2x}$$

تغییر طول فنر در آستانه‌ی لغزش: $k\Delta L = \mu_s mg$



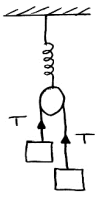
$$k\Delta L - mg\sin\alpha - \mu_k mg\cos\alpha = ma$$

۱) اگر با دو جسم مختلف در فنر دو تغییر طول مختلف ایجاد شود:

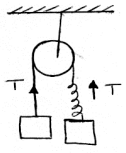
$$\Delta mg = k\Delta(\Delta L)$$

$$\frac{N}{m} \sim \frac{gr}{cm}$$

۲)

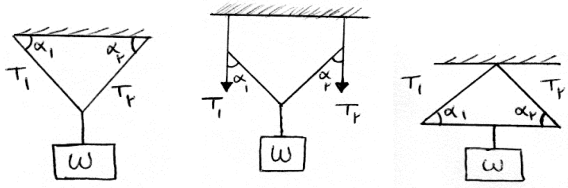


$k\Delta L = 2T$



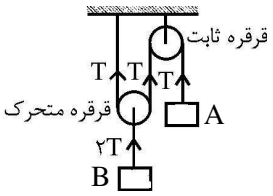
$T = k\Delta L$

۱۶- تعادل:



$$\frac{T_1}{\cos\alpha_2} = \frac{T_2}{\cos\alpha_1} = \frac{W}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)}$$

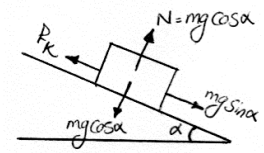
اگر: $\alpha_1 = \alpha_2 \rightarrow T_1 = T_2 = \frac{W}{2\sin\alpha}$



* ثابت $a = \frac{1}{2}a$ متحرک

$$\begin{cases} m_A g - T = m_A a & \text{ثابت} \\ 2T - m_B g = m_B \frac{a}{2} & \text{متحرک} \end{cases}$$

۱۷- سطح شیب‌دار:

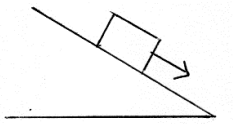


۱) اگر جسم با سرعت ثابت پایین آید (بدون نیروی خارجی): $R = mg$ و مؤلفه‌ی R عمود بر افق می‌شود. $F_k = mg\sin\alpha$

۲) اگر جسم روی سطح شیب‌دار ساکن باشد (بدون F خارجی):

$f_s = mg\sin\alpha$ حداقل اصطکاک سکون

$mg\sin\alpha - f_k = ma \rightarrow$ مثبت

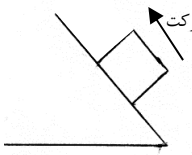


۳) اگر جسم را از ابتدای سطح شیب‌دار با $V_\circ$ به بالا پرتاب کنیم و در بالای سطح متوقف شد و سپس بازگشت و سرعت آن به V رسید.

الف) سطح بدون اصطکاک ← $V_{آخر} = V_{اول_\circ}$

ب) سطح با اصطکاک ← $V_{آخر} < V_{اول_\circ}$

۴) اگر جسم به بالا پرتاب شود ۰ = خوب):



$-mg\sin\alpha - f_k = ma \rightarrow$ منفی

$f_k \downarrow \mu_k mg\cos\alpha$

$$t_s = \frac{V_\circ}{a} \begin{cases} \nearrow \\ \searrow \end{cases}$$

بدون اصطکاک $t_s = \frac{V_\circ}{g\sin\alpha}$

با اصطکاک $t_s = \frac{V_\circ}{g\sin\alpha + \mu_k g\cos\alpha}$

بدون اصطکاک $\Delta x_s = \frac{V_\circ^2}{2g\sin\alpha}$

با اصطکاک $\Delta x_s = \frac{V_\circ^2}{2(g\sin\alpha + \mu_k g\cos\alpha)}$

۵) در مورد زمان:

الف) بدون اصطکاک:

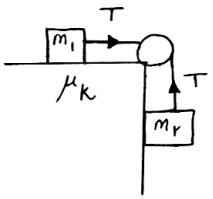
$$\left.\begin{array}{l} \text{صعود } t_s = \frac{V_\circ}{g\sin\alpha} \\ \text{فرود(بازگشت) } t_s = \frac{V_\circ}{g\sin\alpha} \end{array}\right\} t_{صعود} = t_{فرود}$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

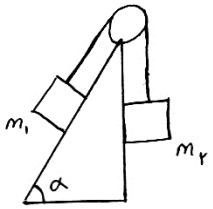
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

$$k = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 \quad = (\text{بد} - \text{خوب})\,\Delta x$$

سرعت هر یک — جابجایی هر یک از وزنه‌ها



$$m_2 g - \mu_k m_1 g = (m_1 + m_2)a$$
$$m_2 g - T = m_2 a$$



$$m_1 g \sin\alpha - \mu_k m_1 g \cos\alpha = (m_1 + m_2)a$$
$$T = m_2 a$$

۶) در سطح شیب‌دار بدون F خارجی شتاب حرکت جسک به جرم اجسام بستگی ندارد. چه یک جسم، چه صد جسم روی هم!!!

صعود ←

$$a = g\sin\alpha \qquad a = g\sin\alpha \pm \mu_k g\cos\alpha$$

فرود ←

۷) در سطح شیب‌دار:

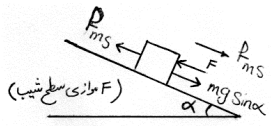
جسم ساکن و یا در آستانه لغزش است. $\mu_s = tg\alpha \rightarrow$

جسم در حال حرکت با سرعت ثابت است. $\mu_k = tg\alpha \rightarrow$

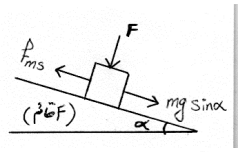
جسم تکان نمی‌خورد. $\mu_s > tg\alpha$

جسم با شتاب ثابت و مثبت a پایین می‌آید. $\mu_s < tg\alpha \rightarrow$

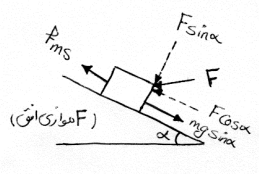
۸) می‌خواهیم جسم پایین نیاید:



$$F + f_{s_{max}} = mg\sin\alpha$$

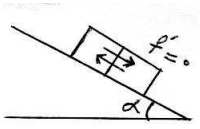


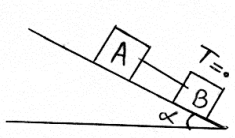
$$mg\sin\alpha = \mu_s \underbrace{(mg\cos\alpha + F)}_{N}$$



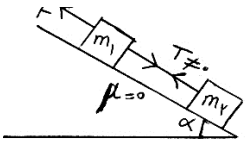
$$mg\sin\alpha = f_{ms} + F\cos\alpha$$
$$\mu_s(mg\cos\alpha + F\sin\alpha)$$

۹) **بدون نیروی خارجی:** (به شرط یکسان بودن جنس سطح تماس برای هر دو جسم)





۱۰)



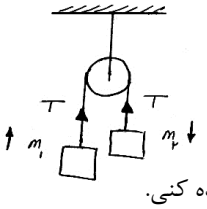
$$F - (m_1 + m_2)g\sin\alpha = (m_1 + m_2)a$$
$$T - m_1 g\sin\alpha = m_2 a$$

-۱۸

$$W' = \underset{\downarrow}{T} = m(g \pm a)$$

وزن ظاهری شخص درون آسانسور

نیروی کشش کابل آسانسور



$$\text{بد} - \text{خوب} = ma$$
$$m_2 g - m_1 g = (m_1 + m_2)\underset{V_0=0}{a}$$

برای شتاب می‌تونی از روابط مادر و آتی ... استفاده کنی.

$$m_2 g - T = m_2 g \quad \text{فصل حرکت} = \begin{cases} V = at \\ \Delta x = \frac{1}{2}at^2 \\ x^2 = 2a\Delta x \end{cases}$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل دایره:

۱- سرعت زاویه‌ای $(\frac{Rad}{s})$:

۱) $W=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}=\frac{۲\pi}{T}=۲\pi f$

۲) $T=\frac{t}{N}, f=\frac{N}{t}$

۲- سرعت خطی(همیشه مماس بر مسیر حرکت):

۳) $V=RW$

۴) رابطه تناسبی با V برابر:

$$R\alpha T \rightarrow \frac{R_۲}{R_۱}=\frac{T_۲}{T_۱}$$

$$R\alpha \frac{۱}{V} \rightarrow \frac{R_۲}{R_۱}=\frac{V_۱}{V_۲}$$

۳- شتاب جانب مرکز:

۱) $a=\frac{V^۲}{R}=R\omega^۲=V.\omega$

۲) اگر $V_۱=V_۲$: $\frac{a_۲}{a_۱}=\frac{R_۱}{R_۲}$

۳) اگر $\omega_۱=\omega_۲$: $\frac{a_۲}{a_۱}=\frac{R_۲}{R_۱}$

۴) شتاب مرکزگرا به جرم جسم دوران کننده بستگی ندارد.

۴- نیروی جانب مرکز: $F=ma=m\frac{V^۲}{R}=mR\omega^۲=m(V.\omega)$

۵- مسائل تعادل دورانی (نیروی جانب مرکز = ؟)

۱) جانب مرکز = کشش نخ $\leftarrow$ $T=mL\omega^۲=m\frac{V^۲}{L}$

۲) جانب مرکز = وزن گلوله (وزن آتشدان): $mg=mL\omega^۲=\frac{mV^۲}{L}$

۳) جانب مرکز = اصطکاک $\mu_k mg=m\frac{V^۲}{R}=mR\omega^۲$

$$V_{max}=\sqrt{\mu_k Rg}$$

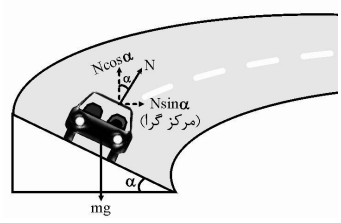
۴) جانب مرکز = نیروی کشسانی فنر:

افقی $k\Delta L=mL_۲\omega^۲=m\frac{V^۲}{L_۲}$

۵) موتورسوار در سیرک:

$$mg=f_k=\mu_k N \rightarrow N=F=m\frac{V^۲}{R} \rightarrow mg=\mu_k m\frac{V^۲}{R}$$

۶- شیب عرضی جاده:

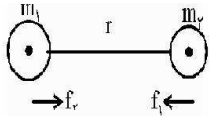


۱) $N\cos\alpha=mg=W$ ۲) $N\sin\alpha=F_{\text{جانب مرکز}}=Wtg\alpha$

۳) $tg\alpha=\frac{V^۲}{Rg}$ ۴) $V_{max}=\sqrt{Rgtg\alpha}$

سرعت max مستقل از جرم و اصطکاک است.

۷- قانون گرانشی نیوتن:



۱) $F_۱=F_۲=\underset{(\frac{Nm^۲}{kg^۲})}{\downarrow G}\frac{m_۱m_۲}{r^۲}$

۸- وزن: (برداری- نیوتن)

۱) $W_\circ=G\frac{Me.m}{Re^۲}$

۲) $W_h=G\frac{Me.m}{\underbrace{(Re+h)^۲}_{r^۲}}$

۳) تناسبی: $\frac{W_۲}{W_۱}=\frac{m_۲}{m_۱}(\frac{Re-h_۱}{Re+h_۲})^۲$

۹- شتاب جاذبه:

۱) $g_\circ=G\frac{Me}{Re^۲}$ ۲) g به جرم اجسام بستگی ندارد.

۳) $g_R=G\frac{Me}{(Re+h)^۲}$ ۴) $\frac{g_۲}{g_۱}=(\frac{Re+h_۱}{Re+h_۲})^۲$

۵) $\frac{g_p}{g_e}=\frac{Mp}{Me}(\frac{Re}{Rp})^۲$

۱۰- ماهواره:

۱) مرکز گرا $W_h=F$

۲) نسبت نیروی جانب مرکز به وزن ماهواره در سطح زمین.

$$\frac{F}{W_\circ}=(\frac{Re}{Re+h})^۲$$

۳) سرعت ماهواره $V=\sqrt{\frac{GMe}{r}}=\sqrt{\frac{g_\circ Re^۲}{r}}=Re\sqrt{\frac{g_\circ}{r}}=Re\sqrt{\frac{g_\circ}{Re+h}}$

۴) سطح زمین $V_{max}=\sqrt{Re.g_\circ}$

۵) رابطه تناسبی: $\frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{Re+h_۱}{Re+h_۲}}$

۶) سرعت ماهواره به جرمش بستگی ندارد.

۷) انرژی جنبشی $k=\frac{۱}{۲}mRe^۲\times\frac{g_\circ}{Re+h}$

۸) $k_{max}=\frac{۱}{۲}mRe\,g_\circ$

۹) رابطه تناسبی: $\frac{k_۲}{k_۱}=\frac{m_۲}{m_۱}(\frac{r_۱}{r_۲})$

۱۰) دوره‌ی ماهواره: $T=۲\pi\sqrt{\frac{r^۳}{G.Me}}=\frac{۲\pi}{Re}\sqrt{\frac{r^۳}{g_\circ}}$

۱۱) $T_{min}=۲\pi\sqrt{\frac{Re}{g_\circ}}$ سطح زمین

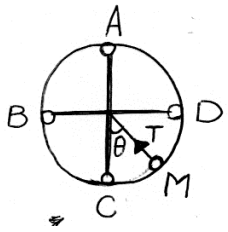
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۲) $(\frac{T_۲}{T_۱})^۲ = (\frac{r_۲}{r_۱})^۳ = (\frac{Re+h_۲}{Re+h_۱})^۳$

۱۱- دوران قائم:

برآیند دو نیروی T و mg برابر مرکزگرا میشه پس هر وقت برآیند نیروهای وارد بر جسم رو بخوان دنبال $m\frac{V^۲}{r}$ یا $mr\omega^۲$ برو و هر وقت نیروی T نخ یا نیرویی که سطح نیمکره به گلوله وارد می‌کنه‌رو خواستن دنبال N بروا!



۱) $T_M = m\frac{V^۲}{R} + mg\cos\theta$

۲) $T_A(min) = m\frac{V^۲}{R} - mg$

۳) $T_C(max) = m\frac{V^۲}{R} + mg$

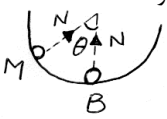
۴) $T_B = T_D = m\frac{V^۲}{R}$

۵) $T_{max} - T_{min} = ۲mg$

۶) $V_C^۲ - V_A^۲ = ۲g(۲R)$

۷) به طور کلی: $T = m\frac{V^۲}{R} \pm mg\cos\theta$ (نیمکره‌ی پایین ↑ / نیمکره‌ی بالا ↓)

۱۲- نیروی عکس‌العمل عمودی سطح نیمکره بر یک گلوله:



۱) $N_M = m\frac{V^۲}{R} + mg\cos\theta$

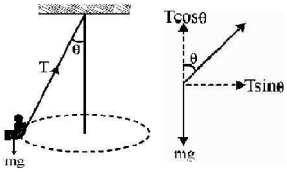
۲) $N_B = m\frac{V^۲}{R} + mg$ مثل کشش نخ شماره‌ی ۱۱)

۱۳- نیروی وارد از طرف یک پل محدب یا مقعر بر اتومبیل یا موتورسوار:

۱) پل محدب: $N_{min} = m\frac{V^۲}{R} - mg$

۲) پل مقعر: $n_{max} = m\frac{V^۲}{R} + mg$

۱۴- دوران مخروطی:



۱) $T\sin\theta = F$

۲) $T\cos\theta = W$

۳) $F = Wtg\alpha$ ۴) $tg\theta = \frac{F}{W} = \frac{RW^۲}{g} = \frac{V^۲}{Rg}$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

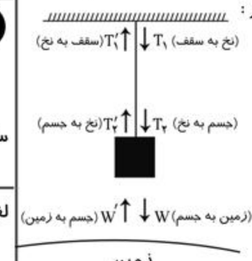
۱ قوانین نیوتن

قانون اول: اگر $\sum F$ صفر باشد، جسم شتاب نمی‌گیره یعنی اگه ساکن بوده، ساکن می‌ماند و اگه حرکت می‌کرده به حرکتش با سرعت ثابت ادامه می‌ده.

قانون دوم: اگر $\sum F$ صفر نشه، جسم حتماً شتابی در جهت $\sum F$ می‌گیرد که با جرم آن متناسب است.(جسم الزاماً در جهت $\sum F$ حرکت نمی‌کند)

$$\sum F = ma$$

قانون سوم: هر کنشی، واکنشی داره هم‌اندازه و خلاف جهت. چون به دوجسم وارد می‌شوند نمی‌توان برآیندگیری کرد. مثلاً در شکل زیر :



سه زوج نیرو مشاهده میشود

آنهایی که دارای مفعول یکسان هستند، یکدیگر را خنثی می‌کنند. یعنی:

$T_1' = T_2$

$T_2' = W$

۲ تکانه: حاصل‌ضرب جرم جسم در بردار سرعت جسم:

$$P = mv$$

حاصل‌ضرب نیرو در زمان‌اثر نیرو را ضربه می‌نامند:

$$\Delta P = F\Delta t = m\,\Delta v$$

۳ انواع رایج تصادف:

فرض کنید نیروهای زیر در مدت ۳ ثانیه روی اجسام زیر اعمال می‌شود:

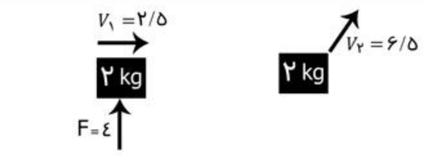
نوع۱: برخورد از پشت سر:

$$P_1 = 6 \to \Delta P = F\Delta t = 5 \times 3 \to P_2 = 21 \to V_2 = 10/5$$

نوع۲: برخورد از روبرو:

$$P_1 = 6 \to \Delta P = F\Delta t = 5 \times 3 \to P_2 = 9 \to V_2 = 4/5$$

نوع۳: برخورد عمود:



$$P_1 = 5 \to \Delta P = F\Delta t = 4 \times 3 \to P_2 = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \to V_2 = 6/5$$

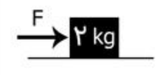
۴ اصطکاک:

f_s (اصطکاک ایستایی):فرمول نداره، بلکه $f_{s\,Max}$ فرمول داره: $f_{s\,Max} = \mu_s N$

اگر نیرو از $f_{s\,Max}$ بیشتر بود که جسم راه میوفته و دیگه f_k داریم؛ و اگر هم نیرو کمتر بود، جسم راه نمیفته و f_s برابر نیرو محرکمون میشه.

محاسبه f_k نیز از طریق رابطه روبرو میسره: $f_k = \mu_k N$

مثال:



$\mu_s = 0/5$
$\mu_k = 0/25$

$f_{s\,Max} = (0/5) \times 20 = 10$

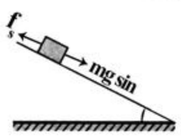
$f_k = (0/25) \times 20 = 5$

F	٤	٥	٩	١٠	١٣	١٥	١٠	٩	٥	٤
f	٤	٥	٩	١٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
a	٠	٠	٢	٠	-٠/٥					

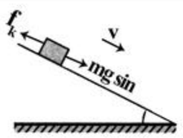
@TEKNIK_KADE

دینامیک – کاروانرژی در یک نگاه
بهروایت نیدظایفیاد
ویژه دوران جمعندی
www.physics4physics.com
CHANNEL

۵ سطح شیب‌دار: مسائل این بخش عموماً سه تیپ است:

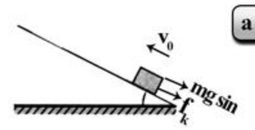


ساکن: $\mu_s > \tan\alpha \;,\; R = mg$



لغزش: $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ $\quad \mu_k < \tan\alpha$

اگر با سرعت ثابت حرکت کند: $\mu_k = \tan\alpha$



پرتاب: $a = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$

ترکیب حالت پرتاب و لغزش:

$$\frac{\tan\alpha + \mu_k}{\tan\alpha - \mu_k} = \frac{v_{.r}^2}{v_{.b}^2} = \left|\frac{a_r}{a_b}\right| = \frac{t_b^2}{t_r^2}$$

کمترین F برای جلوگیری از لغزیدن به پایین: $F_{min} = mg\sin\alpha - f_{S\max}$

بیشترین F برای آنکه جسم به بالا نلغزد: $F_{max} = mg\sin\alpha + f_{S\max}$

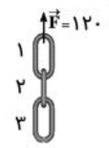
۶ چند جسمی‌ها: سه نوع سوال مطرح می‌شود:

الف: شتاب سیستم: ابتدا باید جرم همه اجزاء سیستم را یکی در نظر بگیریم و به نیروهای داخلی بین اجزاء توجه نکنیم.(فقط نیروهای خارجی) براحتی شتاب سیستم محاسبه می‌گردد.

ب: محاسبه نیروهای داخلی: در این حالت نیروی خارجی وارد بر سیستم را به نسبت جرم‌ها بین اجزاء داخلی سیستم تقسیم می‌کنیم.

پ:محاسبه برآیند نیروهای وارد بر یک جزء سیستم: در این حالت جرم آن جزء خاص را در شتاب کل سیستم ضرب می‌کنیم.

مثال: فرض کنید شکل روبرو ۳ حلقه به جرم‌های ۱، ۲ و ۳ kg است.



برای محاسبه شتاب: $\sum F = ma \to 120 - 60 = (6)a \to a = 10$

برای محاسبه نیروهای داخلی:

هرکسی به نسبت جرمش از ۱۲۰ برمی‌دارد: یعنی ۱kg یک‌سهم= ۲۰

۲kg دوسهم=۴۰ و ۳kg سه‌سهم= ۶۰

۱به۲ ۱۰۰ تا وارد می‌کند و ۲به۳ ۶۰ تا

برآیند نیروهای وارد بر ۱kg= ده نیوتن

برآیند نیروهای وارد بر ۲kg= بیست نیوتن

برآیند نیروهای وارد بر ۳kg= سی نیوتن

۷ آسانسور:

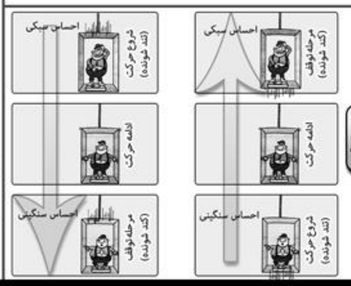
هر حرکت شتابداری در راستای قائم :

$$g' = \begin{cases} g + a & N > mg \\ g - a & N < mg \end{cases}$$

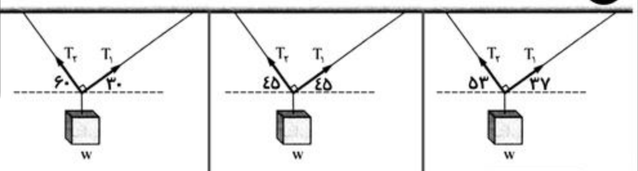
سنگینی: $N > mg$

سبکی: $N < mg$

بی‌احساسی: $N = mg$



۸ تعادل: سه تیپ مختلف داره:



۵ ← ۳,۴

نخ کوتاه‌تر بیشتر میکشه!

روبروی ۳۷: چهاری

روبروی ۵۳: سه‌ای

هر دو نخ یکسان می‌کشند.

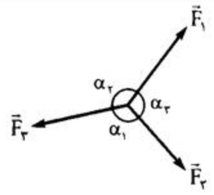
هرکدام از عمودها: T

مایل: $\sqrt{2}$ T

تو یکی از عمودها $\sqrt{3}$ داره

نخ کوتاه‌تر بیشتر میکشه!

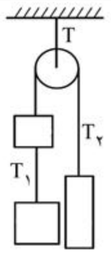
روبروی ۳۰: کشش بیشتر



$$\frac{F_1}{\sin\alpha_1} = \frac{F_2}{\sin\alpha_2} = \frac{F_3}{\sin\alpha_3}$$

$$\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) = \cos\alpha$$

۹ قرقره ثابت: به تعداد نخ‌ها کشش داریم.

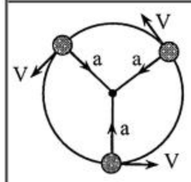


در شکل روبرو سه نخ داریم. برای محاسبه شتاب سیستم ابتدا جرم‌های هر سمت را یکی گرفته و استدلال می‌کنیم.

اگر مضارب ۲ و ۳ بود شتاب ۲ میشه.

$$T = 2T_2$$

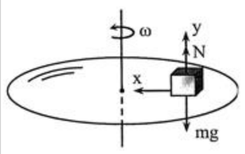
۱۰ حرکت دایره‌ای یکنواخت: اندازه سرعت ثابت



است، ولی جهت آن می‌چرخد و همواره مماس بر مسیر است. شتاب و نیروی مرکزگرا همواره به سمت مرکز و عمود بر سرعت حرکت است؛ بنابراین نمی‌تواند اندازه سرعت را تغییر دهد. حرکت دایره‌ای یکنواخت، حرکتی با شتاب متغیر می‌باشد.

$$v = r\omega \qquad a = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$$

۱۱ بررسی چند مثال:



الف) اتومبیل دور میدان:

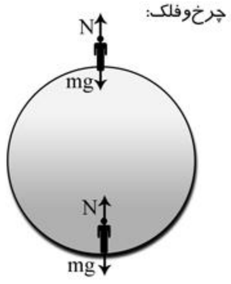
$$f_{s\,Max} = \mu_s N = \mu_s mg$$

شرط انجام حرکت:

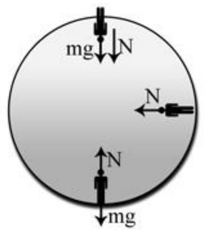
$$f_{s\,Max} > m\frac{v^2}{r}$$

$$f_{s\,Max} > mr\omega^2$$

ب) چرخ‌وفلک:



پ) ترن هوایی - آتش‌گردان



در حرکت دایره‌ای صفحه قائم N و T بالا و پایین متفاوت است.

کمترین N در بالا و بیشترین N در پایین.

در آتش گردان یا آونگ بجای N از T استفاده می‌کنیم.

در هر لحظه برآیند نیروها به سمت مرکز می‌باشد.

۱۲ ماهواره: قمر مصنوعی زمین است.

$$g \propto \frac{1}{r^2} \qquad v \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \qquad T \propto \sqrt{r^3}$$

نیروی مرکزگرای ماهواره، همان وزن ماهواره می‌باشد.

منظور از شعاع ماهواره، فاصله آن تا مرکز زمین است.

اگر دو ماهواره به دور یک کره در حال گردش باشند:

اگر ماهواره‌ها بدور سیارات مختلف درحال گردش باشند، روابط زیر نیز بدرد می‌خورد:

$$v = R_e\sqrt{\frac{g_\circ}{r}} \qquad v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \qquad T = \frac{2\pi r^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{GM_e}}$$

کار و انرژی

کار برآیند نیروهای وارد برجسم(کار کل) برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_{\sum F} = \sum W = \Delta K$$

کار نیروی وزن به مسیر بستگی ندارد:

$$W_{mg} = mgh$$

آونگ: سرعت آونگ در پایین‌ترین نقطه:

$$V = \sqrt{2gh} \qquad h = l - l\cos\theta$$

CHANNEL :
@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

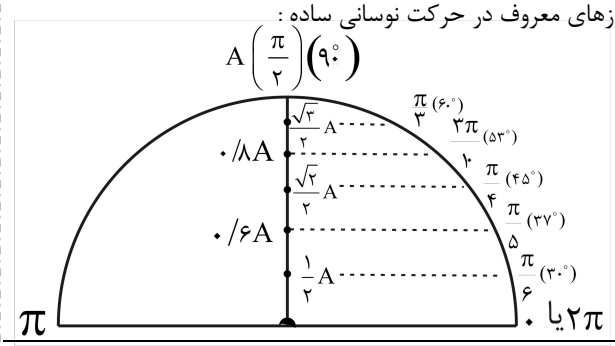
خلاصه فصل نوسان

۱- معادله حرکت نوسانی ساده: $y = A\sin(\omega t + \theta_\circ)$

۲- تغییر فاز نوسانی: $\Delta\theta = \omega\Delta t$

۳- فاز حرکت: $\theta = \omega t + \theta_\circ$

۴- فازهای معروف در حرکت نوسانی ساده :



۵- روش تشخیص ناحیه شروع نوسان :

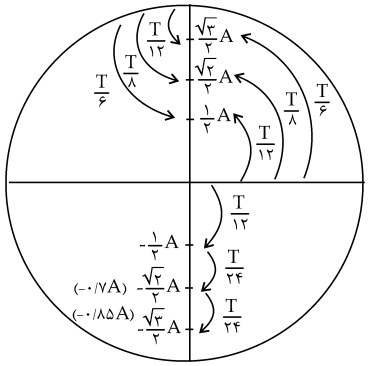
اگه نوسانگر در بعد مثبت بوده و در سوی مثبت شروع به نوسان کنه.	اگر نوسانگر در بعد مثبت بوده و در سوی منفی شروع به نوسان کنه صورت یک واحد کمتر از مخرج یا ناحیه دوم $\theta = \frac{n+1}{n}\pi$ $\theta_o = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$
اگر نوسانگر در بعد منفی بوده و در سوی منفی شروع به نوسان کنه. صورت یک واحد کمتر از مخرج ناحیه سوم $\theta = \frac{n+1}{n}\pi$ $\theta_o = \pi + \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{6}$	اگر نوسانگر در بعد منفی بوده و در سوی مثبت شروع به نوسان کنه ناحیه چهارم $\theta = \frac{(2n-1)}{n}\pi$ $\theta_o = 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6}$

۶- رابطه هم‌ارزی تغییر فاز با زمان $\boxed{\pi \cong \frac{T}{2}}$

۷-

بازه‌های زمانی طی شده	تغییر فاز به رادیان	تغییر فاز به درجه
$\frac{T}{24}$	$\frac{\pi}{12}$	۱۵
$\frac{T}{12}$	$\frac{\pi}{6}$	۳۰
$\frac{T}{10}$	$\frac{\pi}{5}$	۳۷
$\frac{T}{8}$	$\frac{\pi}{4}$	۴۵
$\frac{3T}{20}$	$\frac{3\pi}{10}$	۵۳
$\frac{T}{6}$	$\frac{\pi}{3}$	۶۰
$\frac{T}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	۹۰
$\frac{T}{3}$	$\frac{2\pi}{3}$	۱۲۰

۸-



۹- کلا بیشتر سوال‌های نوسان به دو دسته تقسیم میشن:

۱) زمان رو می‌خوان بعد یا سرعت رو میدن دایره بکش ببین کجایی وکی میخوای بری.

۲) زمان رو میدن و بعد یا سرعت رو میخوان: فقط تی تی ام

۱۰- $+y_1 \xrightarrow[\text{دوم}]{\Delta t_{min}} -y_1$ سوم

۱۱- حداقل زمان وقتی از بعد $+y_1$ به بعد $+y_2$ برسه یعنی درون یک ناحیه جابه‌جا بشه یا اول یا دوم.

۱۲- محاسبه مسافت طی شده در نوسان: دایره بکش و با تی‌تی‌ام تغییر فاز رو بدست بیار و مبدا و مقصدرو روی دایره مشخص کن و جابه‌جایی‌ها رو دونه‌دونه جمع کن!

۱۳- حداکثر جابه‌جایی در $\frac{T}{4} \leftarrow \sqrt{2}A$

حداکثر جابه‌جایی در $\frac{T}{3} \leftarrow \sqrt{3}A$

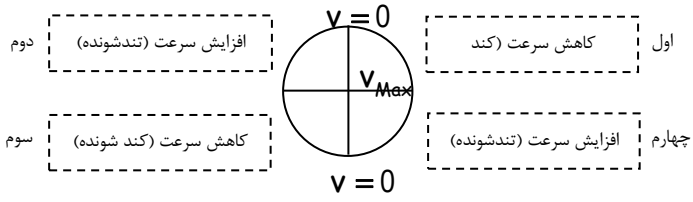
حداکثر جابه‌جایی در $\frac{T}{6} \leftarrow A$

۱۴- شرط هم‌فاز شدن دو نوسانگر $\Delta\theta = 2n\pi$

شرط مختلف‌الفاز شدن دو نوسانگر $\Delta\theta = (2n-1)\pi$

۱۵- سرعت نوسانی: $V = A\omega\cos(\omega t + \theta_\circ)$

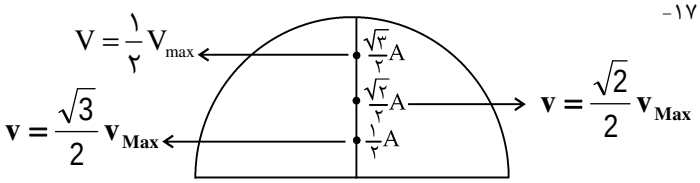
$V_{max} = A\omega$



۱۶- $\left(\frac{y}{A}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2 = 1$

$V = \pm\omega\sqrt{A^2 - y^2}$

۱۷-

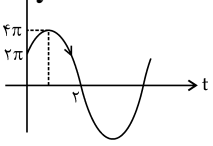


CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۸- هرگاه سرعت رو دادن و بعد رو در لحظه t رو خواستن انتگرال بگیر و بعدرو بدست بیار: $\int \cos d\theta = \sin\theta$ $\int \sin d\theta = -\cos\theta$

۱۹-



$$\frac{v_o}{v_{Max}} = \frac{۲\pi}{۴\pi} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \text{سرعت} : \frac{۱}{۲}v_{Max} \xrightarrow{۲s} v_{Max} \rightarrow v = ۰$$

$$\text{بعد:} \frac{\sqrt{۳}}{۲}A \xrightarrow{۲s} y = ۰ \rightarrow A$$

$$\frac{T}{۶} + \frac{T}{۴} = ۲ \rightarrow T = ۴/۸s$$

۲۰- شتاب نوسانی:

$$a = -A\omega^۲ \sin(\omega t + \theta_۰)$$

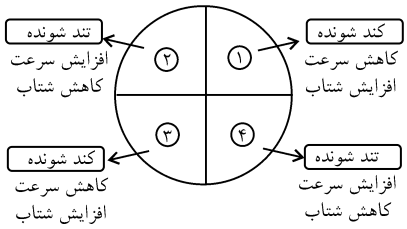
$$a_{max} = A\omega^۲ = V_{max}.\omega$$

۲۱- اگر معادله بعد رو بر حسب cos دادن ← $\theta_۰ = \theta + \frac{\pi}{۲}$ واقعی

اگر معادله سرعت رو بر حسب sin دادن ← $\theta_۰ = \theta - \frac{\pi}{۲}$ واقعی

اگر معادله شتاب‌رو بر حسب sin دادن ← $\theta_۰ = \theta - \pi$

۲۲-



۲۳- اگر معادله شتاب رو دادن و سرعت رو خواستن فوری انتگرال بگیر!

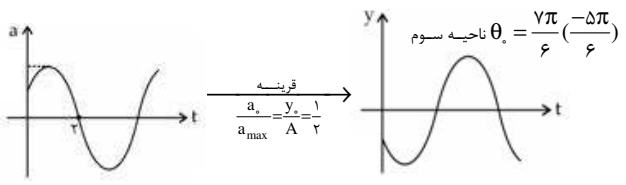
۲۴- $-\frac{y}{A} = |\frac{a}{a_{max}}|$ شتاب مثل بعد فقط قرینه بعد

۲۵-

$$\left(\frac{a}{a_{max}}\right)^۲ + \left(\frac{V}{V_{max}}\right)^۲ = ۱$$

$$a = \pm\omega\sqrt{V_{max}^۲ - V^۲}$$

۲۶-



۲۷- رابطه شتاب با بعد $a = -\omega^۲ x$

۲۸- نیروی نوسانی

$$F = -mA\omega^۲ \sin(\omega t + \theta_۰) \qquad F_{max} = |-mA\omega^۲|$$

۲۹- رابطه نیرو با بعد نوسانی: $F = -ky = -m\omega^۲ y$

۳۰- دامنه نوسانات فنر قائم:

۱ Type: وقتی بگویند دستگاه وزنه فنر رو از حالت تعادل حداکثر می‌کشیم حداکثر کشیدگی همون دامنه است.

۲ Type: وقتی دستگاه‌رو از طول اولیه کشیدن اول تعادل رو از $mg = k\Delta L$ بدست بیار و بعد حداکثر کشیدگی رو از طول تعادل کم کن.

۳Type: وقتی دستگاه‌رو از طول اولیه‌اش رها کردن حداکثر کشیدگی دستگاه تا طول اولیه همان مسیر نوسانی است پس دامنه نوسانی نصف این تغییر طول است.

۴ Type: وقتی دستگاه رو از حالت تعادل به اندازه y به پایین بکشیم:

$V = \omega\sqrt{A^۲ - y^۲}$:A دامنه

دامنه نوسانات فنر افقی می‌تونه ۱Type و ۴Type باشه.

۳۱- دوره نوسانات فنر: $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

در فنر قائم می‌تونی از رابطه مقابل هم استفاده کنی:.

ΔL: تغییر طول فنر از حالت اولیه تا تعادل $T = ۲\pi\sqrt{\frac{\Delta L}{g}}$

۳۲- رابطه تعداد نوسانات دستگاه وزنه فنر با جرم وزنه آویزان به فنر:

$$\sqrt{\frac{m_۱}{m_۲}} = \frac{N_۲}{N_۱}$$

۳۳- دوره نوسانات آونگ ساده: $\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} = \frac{N_۱}{N_۲}$

۳۴- انرژی نوسانی:

$$E = u + k = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}mV_{max}^۲ = u_{max} = k_{max}$$

۳۵-

انرژی پتانسیل $u = \frac{۱}{۲}kx^۲$	$u \propto x^۲$	K و u مکمل همند
انرژی جنبشی $k = \frac{۱}{۲}mv^۲$	$k \propto V^۲$	

۳۶- هرگاه نسبت u به E رو دادن ← جذر بگیر ← بعد رو به دامنه میده.

هرگاه نسبت k به E رو دادن ← جذر بگیر ← سرعت به سرعت ماکزیمم رو میده.

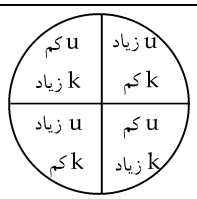
هرگاه نسبت u به k و یا بالعکس رو دادن ← باید نسبت یکی از اونارو به E بدست بیاری (بهتره u رو به E بدست بیاری) ← جذر بگیر نسبت بعد به دامنه یا سرعت به سرعت ماکزیمم رو میده!

مثلا وقتی $k = ۸u$ است میشه فهمید:

$$E = u + k = u + ۸u = ۹u \xrightarrow{\text{جذر}} y = \frac{۱}{۳}A$$

$$\Rightarrow u = \frac{۱}{۹}E \xrightarrow{\text{مکمل}} k = \frac{۸}{۹}E \xrightarrow{\text{جذر}} V = \frac{۲\sqrt{۲}}{۳}V_{max}$$

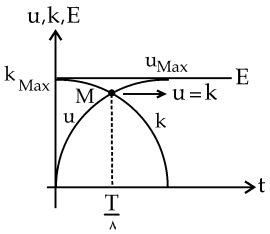
۳۷-



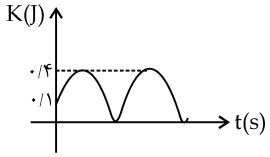
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۳۸- در نقطه‌ی M انرژی‌های پتانسیل و جنبشی با هم برابر می‌شود که در فاز $\frac{\pi}{4}$ و بعد $\frac{\sqrt{2}}{2}A$ و پس از زمان $\frac{T}{8}$ این اتفاق می‌افتد.



۳۹- فاز اولیه در نمودار $u-t$ و $k-t$:

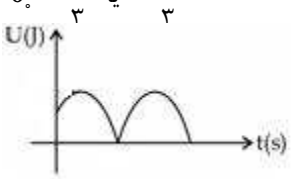


$$\frac{k_\circ}{k_{max}}=\frac{1}{4}\xrightarrow{\text{مکمل}}$$

$$\frac{u_\circ}{E}=\frac{3}{4}\xrightarrow{\text{جذر}}y_\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}A$$

چون k در حال افزایشه یعنی سرعت در حال افزایشه پس یا در ناحیه ۲ یا در ناحیه ۴ است یعنی:

$$\theta_\circ=\frac{2\pi}{3}\quad\text{یا}\quad-\frac{\pi}{3}$$



$$\frac{u_\circ}{u_{max}}=\frac{3}{4}\rightarrow\frac{y_\circ}{A}=\frac{\sqrt{3}}{2}A$$

u در حال افزایشه پس بعد در حال زیاد شدنه یعنی ناحیه ۱ یا ۳ است پس

$$\theta=\frac{\pi}{3}\quad\text{یا}\quad\frac{4\pi}{3}$$

خلاصه فصل امواج مکانیکی

۱- موج مکانیکی از دو حرکت تشکیل شده یکی ارتعاش که کلیه مطالب نوسان در مورد آن صادقه و دیگری انتشار که حرکت موج در طول محیط یکنواخته و جابه‌جایی موج در طول محیط $\Delta x=V\Delta t$ میشه و Δt انتشار با Δt ارتعاش منبع موج ($X=0$) مساویه!

۲- دو تا سرعت در موج داریم یکی سرعت ارتعاشی ذرات و اون یکی سرعت انتشاره که ثابته!

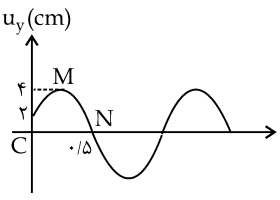
۳- وقتی موج مکانیکی از هوا به محیط دیگه‌ای وارد بشه، دامنه و بسامد و دوره و انرژی ذرات ثابت می‌مونه فقط سرعت و طول موجش زیاد میشه!

۴- در انتشار موج در طول یک محیط مثل طناب تعداد نوسانات منبع موج ($X=0$) با تعداد λهای موج در طول طناب برابره مثلا اگه ذره در مکان ($X=0$) ۵ رفت و برگشت کند، موج به اندازه 5λ در طول محیط جابه‌جا میشه!!

۵- رابطه هم‌ارزی دوره ارتعاشات ذره با جابه‌جایی موج در محیط بر حسب λ:

$$T\cong\lambda\Rightarrow\frac{\Delta t}{T}=\frac{\Delta x}{\lambda}$$

مثلا



$$\frac{1}{2}A\xrightarrow[\downarrow]{\text{فاصله}}A\xrightarrow[\downarrow]{\text{فاصله (N)}}y=0$$

$$\frac{\lambda}{6}+\frac{\lambda}{4}=\frac{5\lambda}{12}=0/5$$

$$\Rightarrow\lambda=1/2m$$

۶- تابع موج برای همه ذرات در طول یک محیط:

وقتی موج در سوی مثبت محور xها منتشر بشه (-kx)

$$u=A\sin(\omega t+\theta_{\text{منبع}}\pm kx)$$

وقتی موج در سوی منفی محور xها منتشر بشه (+kx)

۷- انواع موج: ۱) عرضی $\leftarrow\begin{matrix}u_y\rightarrow k_x\\u_x\rightarrow k_y\end{matrix}$ $\quad\begin{matrix}u_y\rightarrow k_y\\u_x\rightarrow k_x\end{matrix}\leftarrow$ ۲) طولی

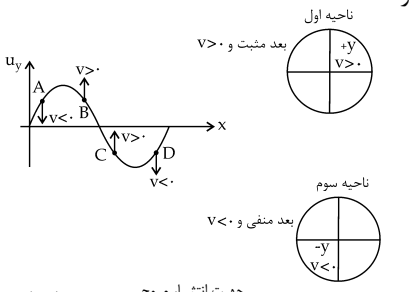
۸- محاسبه معادلات نوسانی ذره‌ای از یک موج:

اول تابع موج برای همه‌رو بنویس و سپس x اون ذره موردنظر که مختصاتشو دادن در رابطه kx بذار و بدین ترتیب معادله نوسانی ($y-t$) اون ذره بدست میاد و می‌تونی هر چی سوال نوسان در مورد اون ذره پرسیدن حل کنی مثل سرعت (که مشتق می‌گیری) و یا شتاب .....

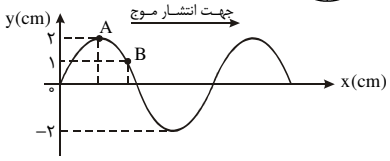
۹- فاز اولیه ذرات دلخواه در یک موج:

$$\theta=\theta_{\text{منبع}}\pm k\underbrace{x}_{\text{مختصات ذره دلخواه}}$$ نوسانی ذره دلخواه به مختصات x

۱۰- تشخیص موقعیت نوسانی هر ذره:



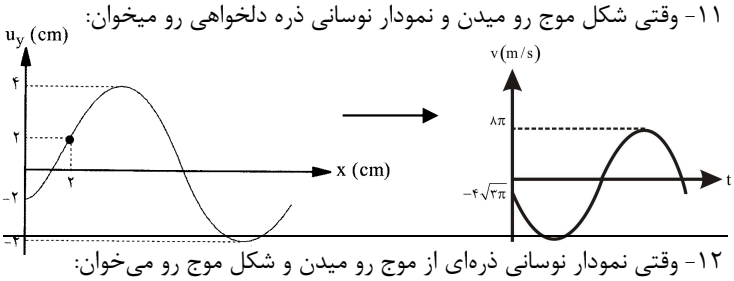
مثلا:



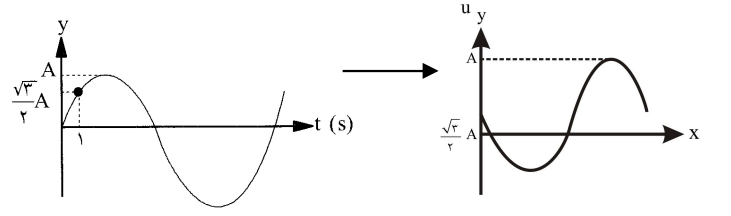
$$\sin\theta=\frac{y}{A}\Rightarrow\begin{cases}\sin\theta_A=\frac{2}{2}=+1\Rightarrow\theta_A=\frac{\pi}{2}\\\sin\theta_B=\frac{+1}{2}\Rightarrow\theta_B=\frac{\pi}{6}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\Delta\theta=\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{3}$$

۱۱- وقتی شکل موج رو میدن و نمودار نوسانی ذره دلخواهی رو میخوان:



۱۲- وقتی نمودار نوسانی ذره‌ای از موج رو میدن و شکل موج رو می‌خوان:



۱۳- اختلاف فاز بین دو نقطه از یک موج: $\Delta\theta=kx$ (k: $\frac{\omega}{V}$ یا $\frac{2\pi}{\lambda}$)

اختلاف فاز بین دو نقطه از یک موج به زمان انتشار بستگی نداره.

۱۴- اگر بین دو نقطه از یک موج تعدادی نقاط هم‌فاز یا مختلف‌الفاز باشد فاصله دو نقطه میشه:

n نقطه هم‌فاز: $\Delta\theta+2n\pi=kx$

n نقطه مختلف‌الفاز: $\Delta\theta+(2n-1)\pi=kx$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

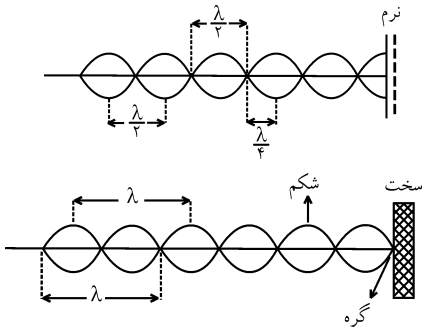
CHANNEL : @TEKNIK_KADE

۱۵- انرژی موج: $E = \frac{۱}{۲} m\omega^۲ A^۲$

۱۶- انرژی موج در یک طول موج از طناب: $E = (۲\pi^۲ f V \mu) A^۲$

۱۷- انواع تداخل امواج:
۱) سازنده $\leftarrow \Delta\theta = ۲n\pi$
۲) ویرانگر $\leftarrow \Delta\theta = (۲n-۱)\pi$

۱۸- امواج ایستاده:



۱۹- در موج ایستاده:

فاصله انتهای بسته طناب تا شکم‌ها یا فاصله انتهای آزاد طناب یا گره‌ها:

$$\boxed{\Delta x = (۲n-۱)\frac{\lambda}{۴}}$$

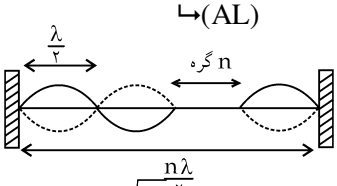
فاصله انتهای آزاد طناب تا شکم‌ها یا فاصله انتهای بسته طناب تا گره‌ها:

$$\boxed{\Delta x = n\frac{\lambda}{۲}}$$

۲۰- سرعت انتشار موج در طناب:

$$V = \sqrt{\frac{R}{M}} = \sqrt{\frac{FL}{m_{(فیلم)}}} \hookrightarrow (SV) \hookrightarrow (AL) \qquad V = \sqrt{\frac{F}{SA}}$$

۲۱- طناب دو سربسته:



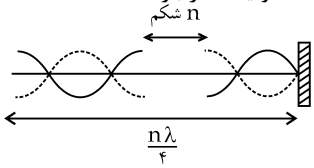
$\frac{n\lambda}{۴}$

[n= شماره موج = شکم=۱ − گره= هماهنگ] $L = n\frac{\lambda}{۲} \rightarrow F = \frac{nV}{۲L} \rightarrow \frac{۱}{۲}\sqrt{\frac{FL}{m}}$

اختلاف بسامدهای متوالی این طناب برابر بسامد موج اولی است.

$f = nf_۱$

۲۲- طناب یک سربسته و یک سر باز:



$L = (۲n-۱)\frac{\lambda}{۴}$

n= شماره موج = شکم = گره

شماره هماهنگ= $۲n-۱$

۲۳- تداخل امواج در دو بعد (رشته ریاضی)

اختلاف فاصله نقطه تداخل از دو منبع

- $\Delta d = ۲n\frac{\lambda}{۲} \rightarrow$ نقطه تداخل روی هذلولی بیشینه ارتعاشی است
- $\Delta\theta = ۲n\pi$

- $\Delta d = (۲n-۱)\frac{\lambda}{۲} \rightarrow$ نقطه تداخل روی هذلولی مینیمم ارتعاشی است
- $\Delta\theta = (۲n-۱)\pi$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل صوت:

۱- سرعت صوت: $V=\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ $\quad \frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{\gamma_۲}{\gamma_۱}\times\frac{T_۲}{T_۱}\times\frac{M_۱}{M_۲}}$

یک نوع گاز: $\frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{\theta_۲+۲۷۳}{\theta_۱+۲۷۳}}$ $\quad \frac{V_H}{V_O}=\sqrt{\frac{M_O}{M_H}\times\frac{T_H}{T_O}}$

$T_۲=۲T_۱\rightarrow V_۲=\sqrt{۲}V_۱$

$\theta_۲=۲\theta_۱\rightarrow V_۱<V_۲<\sqrt{۲}V_۱$

*) اگر سرعت صوت در دمای صفر درجه سانتی‌گراد برابر ۳۳۱ $\frac{m}{s}$ الی ۳۴۰ $\frac{m}{s}$ باشد در دمای θ ($۶۰^\circ C-۸۰^\circ C<\theta$) می‌شود:

$\Delta V_\theta=۰/۶\underset{(\theta-۰)}{\theta}$

۲- $V=\sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ $\quad \frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{\gamma_۲}{\gamma_۱}\times\frac{P_۲}{P_۱}\times\frac{\rho_۱}{\rho_۲}}$

در دمای ثابت تغییرات فشار یک گاز، هیچ نقشی در سرعت آن ندارد.

در فشار ثابت برای یک نوع گاز: $\frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{\rho_۱}{\rho_۲}}$

۳- شدت صوت: $I=\frac{E}{t.A}=\frac{P}{A}$ $\quad \boxed{\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{A_۲}{A_۱})^۲(\frac{f_۲}{f_۱})^۲(\frac{r_۱}{r_۲})^۲}$

*) اگر توان یک منبع صوتی را بدهند و شدت صوت را در فاصله d از این منبع بخواهند می‌شود؟ $I=\frac{P}{A_{کره}}=\frac{P}{۴\pi d^۲}$

۴- تراز شدت صوت: $\underset{\text{بل}}{\overset{\text{دسی بل}}{\beta}}=\underset{۱}{\overset{۱۰}{k}}\log\frac{I}{I_۰}$

مثال مهم: اگر تراز شدت صوتی ۱۸ دسی بل باشد و $\log=۰/۳$ باشد شدت صوت چند برابر $I_۰$ است؟ $۱۸=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\rightarrow$

$۱/۸=\log\frac{I}{I_۰}\Rightarrow ۶(۰/۳)=\log\frac{I}{I_۰}\Rightarrow ۶\log۲=\frac{I}{I_۰}\rightarrow I=۶۴I_۰$

۵- مقایسه تراز دو شدت صوت:

$\Delta\beta=k\log\boxed{\frac{I_۲}{I_۱}}\searrow\left(\frac{A_۲}{A_۱}\right)^۲\left(\frac{f_۲}{f_۱}\right)^۲\left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$

اگر شدت صوتی n برابر شود تراز زیاد می‌شود نه n برابر.

اگر شدت صوتی ۱۰^P برابر شود تراش ۱۰P دسی‌بل زیاد می‌شود.

مثلا اگر شدت صوتی ۱۰۰۰ برابر شود (P = ۳) ترازش ۳۰ دسی‌بل زیاد می‌شود.

۶- اگر فاصله شنونده از منبع صوتی x برابر شود $x>۱$ ترازش $-۲۰\log x$ تغییر می‌کند.

۷- لوله صوتی باز:

$L=n\frac{\lambda}{۲}$

$f=\frac{nV}{۲L}=\frac{n\sqrt{\delta RT}}{۲L}$

شماره هماهنگ=[۱ – تعداد شکم]= تعداد گره= شماره صوت= n

* هرگاه در تستی فاصله گره‌ای یا گره تا شکم‌ها را با (n) مربوطه بدهند و سپس بسامد هماهنگ یا n جدید دیگری را بخواهند:

ابتدا طول لوله را از حالت اولیه ($L=n\frac{\lambda}{۲}$) بدست می‌آوریم و سپس:

$f=\frac{\overset{\text{جدید}}{n}\ V}{۲L_{\text{ثابت}}}$

مثال مهم: اگر در لوله صوتی بازی هماهنگ دوم در حال تولید باشد و فاصله گره از شکم ۲۵cm باشد فرکانس صوت سوم این لوله چند هرتز است؟ ($V=۳۴۰\frac{m}{s}$)

اولیه $\rightarrow L=n\frac{\lambda}{۲}=۲(۵۰)=۱۰۰cm=۱m$

جدید $f=\frac{nV}{۲L}=\frac{۳(۳۴۰)}{۲(۱)}=۵۱۰Hz$

$\boxed{f=\frac{nV}{۲L}=\frac{n\sqrt{\gamma RT}}{۲L}}$

۸- لوله صوتی بسته:

شکم = تعداد گره= شماره صوت= n $\quad L=(۲n-۱)\frac{\lambda}{۴}$

تعداد هماهنگ = ۲n – ۱ $\quad f=\frac{۲(n-۱)V}{۴L}$

۹- رابطه تناسبی بسامد لوله‌ها:

$\frac{f_{\text{باز}}}{f_{\text{بسته}}}=\frac{n}{۲n-۱}\times\frac{۲L_{\text{بسته}}}{L_{\text{باز}}}$ $\quad \boxed{\frac{V_{\text{باز}}}{V_{\text{بسته}}}}$ $\sqrt{\frac{T_{\text{باز}}}{T_{\text{بسته}}}}$

۱۰- ۱) اگر دو لوله صوتی باز و بسته، صوت اول خود را با بسامد مساوی تولید کنند: بسته $۲L$ = باز L

۲) اگر دو لوله صوتی باز و بسته هم‌طول ، صوت اول خود را تولید کند.

بسته f = ۲f باز

۱۱- دو هماهنگ متوالی لوله باز $\Leftarrow$ n + ۱ و n

دو هماهنگ متوالی لوله بسته $\Leftarrow$ ۲n + ۱ و ۲n – ۱

اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی باز $\Delta f=f_۱=\frac{V}{۲L}$

اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی بسته $\Delta f=۲f_۱=\frac{V}{۲L}$

۱۲- **تشدید:** هرگاه در اثر تغییر طول لوله باز یا بسته دو تشدید متوالی رخ دهد خواهیم داشت: $\Delta L=\frac{V}{۲f_۱}$

برای n تشدید متوالی: $\boxed{\Delta L=\frac{(n-۱)V}{۲f_۱}}$

۱۳- **دوپلر:** $f_O=\frac{V-V_O}{V-V_S}f_S$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

باید علامت جهت حرکت V_S و V_o را

با

Vصوت مقایسه کنیم.

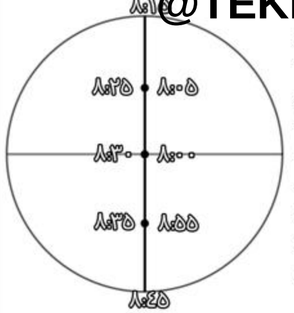
$\lambda = \frac{V + V_S}{f_S}$ پشت منبع $\lambda = \frac{V - V_S}{f_S}$ جلو منبع

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

نوسان

۱ تعاریف و روابط:
حرکتی با شتاب متغیر است میان دو نقطه مشخص که بر روی یک پاره‌خط در زمانی یکسان تکرار می‌گردد. نوسانگر در هر نوسان، دوبار پاره‌خط و چهار بار دامنه نوسان را طی می‌کند. برای فهم بهتر این حرکت از یک شبیه‌ساز که بر روی دایره‌ای در حال چرخش است، استفاده می‌کنیم. راننده معروف ما اگر ۸صبح از مرکز شروع بحرکت کند و دوره حرکتش یک‌ساعت باشد، مسیر را در زمان‌های روبرو طی می‌کند: همانطور که به خاطر دارید،



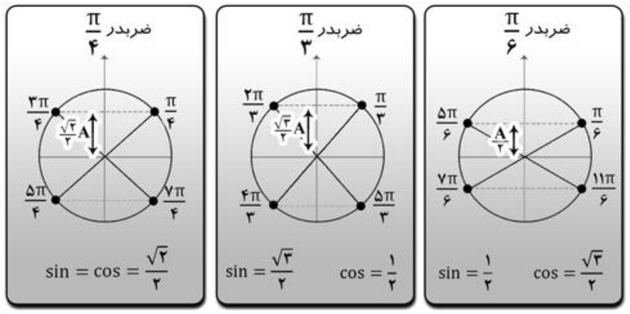
سرعت در بالا و پایین صفر می‌شود و در مرکز بیشینه است. بنابراین زمانی که نیمه دامنه نزدیک به مرکز را طی می‌کند(۵دقیقه) با نیمه دوم دامنه متفاوت است(۱۰ دقیقه).
برای فهم این موضوع به سراغ شبیه‌ساز می‌رویم و ضربدرهای معروفمان:

$$T=\frac{1}{f} \qquad \omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}$$

$$X=A\sin(\omega t+\varphi_0) \qquad V=A\omega\cos(\omega t+\varphi_0)$$

$$a=-\omega^2 X \qquad a=-A\omega^2\sin(\omega t+\varphi_0)$$

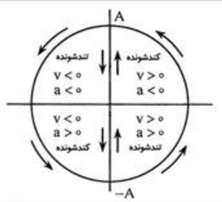
$$F=-m\omega^2 X \qquad F=-mA\omega^2\sin(\omega t+\varphi_0)$$



۲ چند اصطلاح:
ازمتن سوال پی می‌بریم روی کدام ضربدر هستیم. یکی از روش‌هایی که طراح استفاده می‌کند، استفاده از نسبت‌های زیر است:

$$\sin=\frac{X}{X_M}=\frac{a}{a_M}=\frac{F}{F_M} \qquad \cos=\frac{V}{V_M}$$

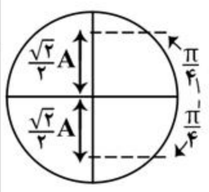
۳ نوع حرکت:
هرگاه به مبدأ نزدیک بشه حرکت تندشوندست و هرگاه از مبدأ دور بشه حرکت کندشوندست.



۴ سرعت متوسط:
سرعت متوسط زمانی بیشینه میشه که یا Δx بیشینه بشه و یا Δt کمینه بشه.

$$\overline{V}_{Max}=\frac{\Delta x_{Max}}{\Delta t}\equiv\frac{\Delta x}{\Delta t_{min}}$$

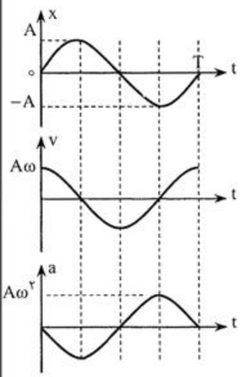
این دو اتفاق حول مرکز نوسان رخ میدهد.
مثال: اگر تو سوال گفت $\overline{V}_{Max}$ در $\frac{T}{4}$ ؟
همانطور که می‌دانیم در $\frac{T}{4}$ متحرک $\frac{\pi}{2}$ فاز طی می‌کنه
این فاز باید حول مرکز نوسان باشه؛ یعنی $\frac{\pi}{4}$ بالا و پایین.
مطابق شکل:



۵ تبدیلات فازی:
استفاده از تبدیلات زمانی و فازی زیر بسیار مهم است:

$$\frac{T}{2}=\pi \qquad \frac{T}{3}\equiv\frac{2\pi}{3} \qquad \frac{T}{4}\equiv\frac{\pi}{2} \qquad \frac{T}{6}\equiv\frac{\pi}{3} \qquad \frac{T}{8}\equiv\frac{\pi}{4}$$

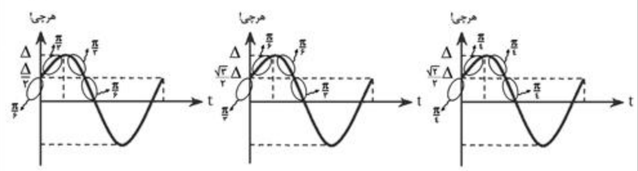
۶ نمودار:
نمودارهای استاندارد مکان، سرعت و شتاب مطابق شکل روبروست:



فازشماری:
برای این‌کار اهمیتی نداره که نمودار چیست، فقط رعایت قوانین بسیار مهم است:

وقتی بغل $\frac{1}{2}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{6}$
وقتی بغل $\frac{\sqrt{3}}{2}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{3}$
وقتی بغل $\frac{\sqrt{2}}{2}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{4}$

مطابق شکل‌های زیر:



۷ فنر افقی - آونگ:
از هر کدام یک رابطه را یاد می‌گیریم و دوتای دیگر را بدست می‌آوریم:

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}} \qquad T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

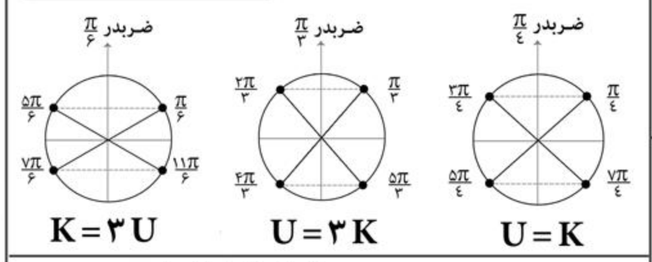
در فنر، ω, T, f فقط تابع k, m است.
دامنه کاملاً اختیاریست.

در آونگ، ω, T, f فقط تابع l, g است.
وبه جرم آویخته به آونگ ارتباطی ندارد.

۸ انرژی نوسانگر:
روابط مهم:
سمت راست تساوی‌ها به ازای Max مقدار K و U می‌باشد که همانا E است.
اگر متحرک روی نقاط ضربدارهای معروفمان باشد، رابطه میان K , U , E را می‌دانیم:

$$K=\frac{1}{2}m V^2=\frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

$$U=\frac{1}{2}k x^2=\frac{1}{2}kA^2$$

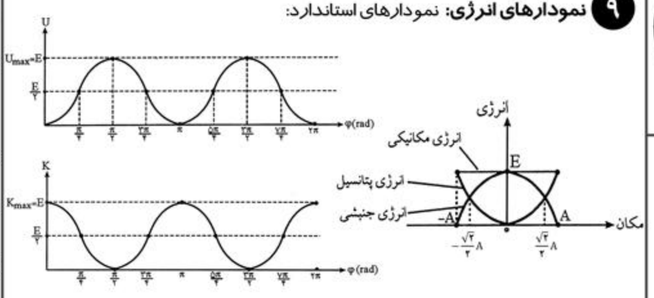


اگر روی نقاط معروف نباشد، از جدول روبرو کمک می‌گیریم:

	مکانی	فازی
K انرژی جنبشی	A^2-x^2	$\cos^2$
U انرژی پتانسیل	x^2	$\sin^2$
E انرژی مکانیکی	A^2	1^2

$$K\propto\cos^2 \qquad U\propto\sin^2$$

۹ نمودارهای انرژی:
نمودارهای استاندارد:



موج مکانیکی

۱ سرعت انتشار:
به طول تار بستگی ندارد. اگر گفتن n لا شود، طول کم ولی جرم ثابت می‌ماند:
V فقط تابع ویژگی‌های محیطه
f فقط تابع چشمست
λ نخودیه.

$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}} \qquad \frac{V_2}{V_1}\propto\frac{D_1}{D_2}$$

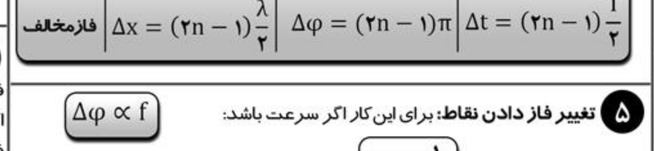
۲ تابع موج:
روابط مهم فصل:

$$K=\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}=\frac{\omega}{V}=\frac{2\pi}{\lambda} \qquad V=f\lambda \qquad \lambda=VT$$

$$u_y=A\sin(\omega t+\varphi_0 \pm Kx)$$

(خلاف جهت محور / در جهت محور)

تشخیص طولی یا عرضی بودن:



۳ نقش موج:
هر نقطه از نقاط قبلی تقلید می‌کند:

نقطه	A	B	C	D	E
فاز	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$	صفر	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{\pi}{2}$

اگر لحظات بعد موج را خواستند مبدأ را در خلاف جهت انتشار حرکت بده!
اختلاف فاز میان دو نقطه از یک موج همواره مقداری ثابت است.
فاز موج در گذر زمان تغییر نمی‌کند.

۴ نقاط همفاز و فاز مخالف:

	$\Delta t=2n\frac{T}{2}$	$\Delta\varphi=2n\pi$	$\Delta x=2n\frac{\lambda}{2}$
همفاز			
فازمخالف	$\Delta t=(2n-1)\frac{T}{2}$	$\Delta\varphi=(2n-1)\pi$	$\Delta x=(2n-1)\frac{\lambda}{2}$

۵ تغییر فاز دادن نقاط:
برای این‌کار اگر سرعت باشد:

$$\Delta\varphi\propto f$$

اگر سرعت ثابت نباشد،

$$\Delta\varphi\propto\frac{1}{\lambda}$$

مثلاً اگر دو نقطه اختلاف فازشان $\frac{\pi}{3}$ باشد و بخواهیم همفاز شوند باید f، ۶ برابر شود
و یا اگر دو نقطه اختلاف فازشان $\frac{\pi}{3}$ باشد و بخواهیم فازمخالف شوند باید f، ۳ برابر شود
البته n حالت دیگر نیز ممکن است.(در مثال بالا لغت حداقل افزایش آمده است.)

فازشماری در نمودارهای انرژی متفاوت با نمودارهای قبلی است:

وقتی بغل $\frac{1}{4}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{6}$
وقتی بغل $\frac{3}{4}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{3}$
وقتی بغل $\frac{1}{2}$ بشه، فاز تا افق $\frac{\pi}{4}$

دوره تغییرات در توابع انرژی از T به $\frac{T}{2}$ تغییر می‌یابد.

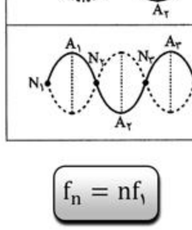
۶ انرژی موج:
در یک طول مشخص پرسیده می‌شود. اگر در یک طول موج خواستند:

$$E=\frac{1}{2}mA^2\omega^2=2\mu\lambda A^2\pi^2 f^2=2\mu VA^2\pi^2 f$$

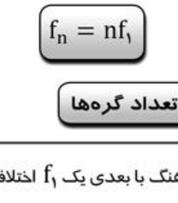
توان متوسط انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت T:

$$\overline{P}=2\mu VA^2\pi^2 f^2$$

۷ بازتاب از انتهای بسته(مانع سخت یا ثابت):
فرودی و بازتابی اختلاف فاز π دارند.
برای رسم هم نسبت به X و هم نسبت به Y قرینه می‌کنیم.

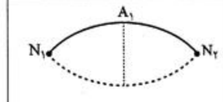
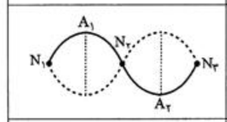


۸ بازتاب از انتهای باز(مانع نرم یا آزاد):
فرودی و بازتابی اختلاف فاز صفر دارند.
برای رسم نسبت به Y قرینه می‌کنیم.
نقطه واقع بر روی میله دارای دامنه 2A است.



۹ امواج ایستاده:
از برهم‌نهی دو موج رونده شکل می‌گیرند. نقاط در این موج برخلاف امواج رونده از نقاط قبلی تقلید نمی‌کنند. تمام نقاط درون یک بلوک دارای فاز یکسان می‌باشند و با بلوک مجاور خود اختلاف فاز π دارند. دامنه هر نقطه منحصربفرد است. انرژی را برخلاف امواج رونده منتشر نمی‌کنند. جای گره‌ها و شکم‌ها ثابت است.

۱۰ تار دو انتها بسته:
تمام هماهنگ‌ها شکل می‌گیرد.

شکل	شماره‌ی هماهنگ	تعداد گره	تعداد شکم	λ	f
	۱	۲	۱	$L=\frac{\lambda_1}{2}$	$f_1=\frac{V}{2L}$
	۲	۳	۲	$L=\frac{2\lambda_2}{2}$	$f_2=\frac{2V}{2L}$
	۳	۴	۳	$L=\frac{3\lambda_3}{2}$	$f_3=\frac{3V}{2L}$

$$L=\frac{n\lambda_n}{2} \qquad f_n=\frac{nV}{2L} \qquad f_n=nf_1$$

شماره هماهنگ= تعداد شکم‌ها = ۱ - تعداد گره‌ها

۱۱ بسامدهای متوالی:
در تارهای دو انتها بسته هر هماهنگ با بعدی یک f_1 اختلاف فرکانس دارد.
اگر بخواهیم توسط یک دیاپازون هماهنگ بعدی را شکل دهیم، باید به اندازه یک f_1 فرکانس را افزایش دهیم.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه امواج الکترومغناطیس (یانگ)

۱- موج‌های الکترومغناطیس عرضی هستند و از تبدیل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی متناوب عمود بر هم، که نتیجه آن شتابدار شدن ذرات می‌باشد، حاصل می‌شوند.

۲- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در این امواج بر هم عمودند و هم‌فازند (یعنی وقتی E بیشینه است، B هم بیشینه است.)

۳- این امواج فاقد بار الکتریکی‌اند و سرعت آنها در یک محیط ثابت است ولی از محیطی به محیطی دیگر: $*\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{n_۱}{n_۲}$ ضریب شکست

* و T و f و E و A و رنگ آنها ثابت می‌ماند.

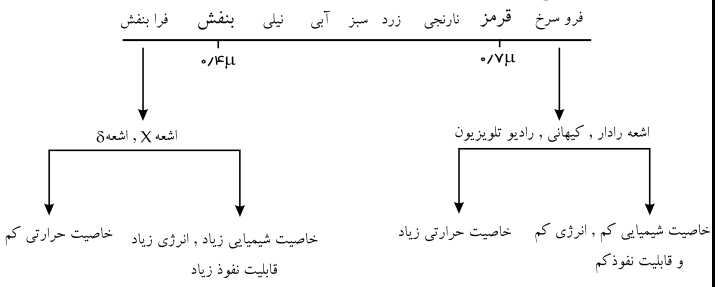
۴- سرعت این امواج:

$$V=\frac{۱}{\sqrt{\varepsilon_\circ \mu_\circ}}$$

$$(\varepsilon_\circ = ۸/۸۵\times ۱۰^{-۱۲}\frac{C^۲}{Nm^۲} \quad و \quad \mu_\circ = ۴\pi\times ۱۰^{-۷}\frac{T_S.m}{A})$$

$$V \propto (\varepsilon_\circ \mu_\circ)^{-\frac{۱}{۲}}$$

۵- طیف امواج الکترومغناطیس:



$$\lambda\uparrow , T\uparrow , f\downarrow , E\downarrow$$

۶- انرژی کوانتومی نور: $E=nhf=\frac{nhC}{\lambda}$

$$\underset{(ev)}{E}=n\frac{۱۲۴۰\,(ev.nm)}{\lambda\ (nm)}$$

$$(ev)۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\longrightarrow J \ , \ J\times ۰/۶۲۵\times ۱۰^{۱۹}\rightarrow ev$$

۷-

$$\frac{E_۲}{E_۱}=\frac{T_۱}{T_۲}^{\text{دوره}}=\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} \qquad \boxed{\lambda_۱E_۱=\lambda_۲E_۲}$$

یانگ:

۸- λ تاریک $=\frac{۲ax}{(۲n-۱)D}$ $\qquad$ λ روشن $=\frac{ax}{nD}$

فاصله دو نوار روشن یا تاریک متوالی $\Delta x=\frac{\lambda D}{a}=۲I$

عرض(پهنای) نوار $=I=\frac{\lambda D}{۲a}$ $\qquad$ $\boxed{I\Uparrow : a_\downarrow , D^\uparrow \quad \lambda^\uparrow , T^\uparrow , f_\downarrow}$

در آب $I'=\frac{I}{n\rightarrow \frac{۴}{۳}}$ هوا $=\%۷۵I$ هوا

۹- تاریک $\begin{cases}\Delta\theta=(۲n-۱)\pi\\ \Delta t=(۲n-۱)\frac{T}{۲}\\ \Delta x=(۲n-۱)\frac{\lambda}{۲}\end{cases}$ $\qquad$ روشن $\begin{cases}\Delta\theta=۲n\pi\\ \Delta t=۲n\frac{T}{۲}\\ \Delta x=۲n\frac{\lambda}{۲}\end{cases}$

۱۰- فاصله وسط نوارها از مرکزی:

تاریک $\Delta x=(۲n-۱)I$ ------ روشن $\Delta x=۲nI$

۱۱- فاصله وسط نوارها از هم:

$$\Delta x=|\ ۲n\ \underset{\text{یکطرف}}{\overset{\text{دوطرف}}{\pm}}\ ۲n'\ |\ I\rightarrow\frac{\lambda D}{۲a}$$

$$\Delta x=|\ (۲n-۱)\pm(۲n'-۱)\ |\ I$$

$$\Delta x=|\ (۲n)\pm(۲n'-۱)\ |\ I$$

۱۲- انطباق دو نوار با دو λ متفاوت د رآزمایش یانگ:

$$X_۱=X_۲$$

(مثلا اگه تاریک nام باشه) ↓ $\qquad$ ↓ (مثلا اگه روشن nام)

$$(۲n-۱)\frac{I_۲}{\lambda_۲} \qquad ۲n\frac{I_۱}{\lambda_۱}$$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فیزیک اتمی:

۱- تابش از سطح اجسام: $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{T_1}{T_2}\Rightarrow \boxed{\lambda_1 T_1=\lambda_2 T_2}$

اگر x درصد دمای گازی زیاد شود طول موجش کمتر از x درصد کم می‌شود.

۲- ضریب جذب: $a_\lambda=\frac{E_a}{E_T}$

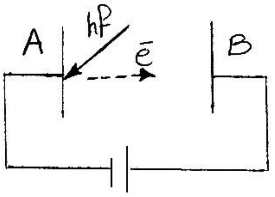
۳- توان تابشی: $(\frac{w}{m^2})I=\frac{\text{انرژی } E}{\text{سطح } t.A \text{ زمان}}$

۴- $\lambda_3>\lambda_2>\lambda_1$

$T_3<T_2<T_1$

$I_{\lambda_3}<I_{\lambda_2}<I_{\lambda_1}$ تابندگی از سطح جسم

۵- فوتوالکتریک: $k_B-k_A=Vq$



$k_{max}=e\ v_\circ$

ولتاژ متوقف کننده ۱/۶×۱۰$^{-19}$C ژول

ev ①

ولتاژ متوقف کننده به شدت نور فرودی بستگی ندارد ولی به f و جنس الکترود بستگی دارد. $k_{max}=$ انرژی بد − انرژی خوب

$\frac{۱۲۴۰}{\lambda_{nm}}-W_\circ=k_{max}=ev_\circ$ (ev)

$\underset{۴\times۱۰^{-۱۵}\ (ev.s)}{h}\ f-\underset{ev}{W_\circ}=\underset{ev}{k_{max}}=\underset{①}{e}\ \underset{ولت}{v_\circ}$

$\boxed{h\ \underset{min}{f_\circ}=W_\circ}$ $\boxed{\frac{۱۲۴۰}{\underset{max}{\lambda_\circ}}=W_\circ}$

۶- طیف‌های نوری:

نشری { جسم گداخته: پیوسته
بخار اجسام: گسسته

جذبی { نورسفید ← جسم گداخته ← (طیف نما) پیوسته
نورسفید ← بخار اجسام ← (طیف نما) گسسته

طیف نورخورشید جذبی گسسته (جذبی خطی) است.

۷- طیف اتم هیدروژن:

لیمان پرانرژی‌ترین بوده و در گستره‌ی فرابنفش است.

بالمر ← فرابنفش و مرئی است.

پاشن و براکت و پفوند ← مرئی و فروسرخ است.

$(H_2)\ \frac{1}{\lambda}=R_H(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2})$

$\xrightarrow{\text{خودمونی تر}}\ \frac{1}{\lambda}=R_H(\underset{\text{(مقصد)}}{\frac{1}{\text{۲ پایینی}}}-\underset{\text{(مبدا)}}{\frac{1}{\text{۲ بالایی}}})$

$\frac{1}{\lambda}=R_H z^2(\frac{1}{n_2}-\frac{1}{n'_2})$ (اتم‌های دیگر)

λ_{max}:

لیمان $\frac{۴}{۳R_H}$ — براکت $\frac{۴۰۰}{۹R_H}$

بالمر $\frac{۳۶}{۵R_H}$ — پفوند $\frac{۹۰۰}{۱۱R_H}$

پاشن $\frac{۱۴۴}{۷R_H}$

λ_{min}:

لیمان $\frac{۱}{R_H}$ — براکت $\frac{۱۶}{R_H}$

بالمر $\frac{۴}{R_H}$ — پفوند $\frac{۲۵}{R_H}$

پاشن $\frac{۹}{R_H}$

۸- انرژی بستگی الکترون: $E_n=-\overset{۱۳/۶}{\uparrow}E_R\frac{z^2}{n^2}$ (عدد اتمی → ، شماره لایه →)

$\frac{E_m}{E_n}=\frac{n^2}{m^2}$ $E_n=\frac{1}{n^2}E_1$

اگر الکترون در لایه nام باشد و سپس به لایه n' برود $(n'>n)$ تغییرات انرژی بستگی الکترون آن می‌شود: $\frac{\Delta E}{E_n}=1-\left(\frac{n}{n'}\right)^2$

مثلا اگر الکترون از n = ۲ به n = ۴ جابه‌جا شود:

$\frac{\Delta E}{E_2}=1-\left(\frac{2}{4}\right)^2=\frac{3}{4}=75\%$

یعنی انرژی بستگی الکترون آن ٪۷۵ کاهش می‌یابد.

۹- هرگاه الکترون از لایه m به n پایین آید نور گسیل می‌شود که:

$E_m-E_n=nh\frac{C}{\lambda}=n\frac{۱۲۴۰}{\lambda_{nm}}$

$E_1=-۱۳/۶ev$

$E_2=-۳/۴ev$

$E_3=-۱/۵ev$

که مثلا برای اتم هیدروژن: $E_4=۰/۸۵ev$ $E_5=-۰۵۴ev$

و برای اتم‌های دیگر: $\underset{۱۳/۶}{-E_R}\ z^2(\frac{1}{m^2}-\frac{1}{n^2})=n\frac{۱۲۴۰}{\lambda}$

(z = عدد اتمی = تعداد پروتون)

۱۰- طبق نظریه بور: $V=e\sqrt{\frac{k}{mr}}$ سرعت الکترون = نیروی مرکزگرا

۱۱- $E=u+k=-k\frac{e^2}{2r}$ انرژی کل الکترون $r_n\propto n^2$ شعاع هر لایه دلخواه

$\text{انرژی}\propto\frac{1}{r}\propto\frac{1}{n^2}$ $\text{سرعت}\propto\frac{1}{\sqrt{r_1}}\propto\frac{1}{n}$

۱۲- LASER: پرتوهای هم‌فاز، هم‌انرژی و همسو و هم‌بسامد را گویند که مکانیسم ایجاد آن گسیل‌های القایی است:

$Ra=\frac{P_2\ \text{خروجی}}{P_1\ \text{ورودی}}\Rightarrow \text{انرژی خروجی } E_2=P_2t$

$\downarrow$

$\underset{ev}{\downarrow}E_2=n\frac{\overbrace{hc}^{۱۲۴۰}}{\lambda}\ (nm)$

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

خلاصه فصل فیزیک جامد و ساختار هسته:

۱- **هسته:** $X_{z=p}^{p+N}$

۲- هسته‌های ناپایدار (عدد اتمی بالاتر از ۸۴ و $\frac{A}{z} > ۱/۵$)

$$\frac{{}_{z}^{A}X \longrightarrow {}_{۲}^{۴}\alpha + {}_{z-۲}^{A-۴}y}{{}_{z}^{A}y \longrightarrow {}_{-۱}^{۰}\beta + {}_{z+۱}^{A}y}$$
$$\overline{{}_{z}^{A}X \longrightarrow nN + {}_{z}^{A-nN}y}$$

۳- در شکافت هسته‌ای، برخورد نوترون‌ها به هسته‌های سنگین و ناپایدار سبب گسیل اشعه‌های β می‌شود.

۴- **نیمه‌عمر:** $M = \frac{M_{۰}^{\text{اولیه}}}{۲^{n\rightarrow}}$ باقی‌مانده $n = \frac{t}{T}$ $\frac{\text{زمان متلاشی}}{\text{نیمه عمر}}$

مقدار انرژی حاصل از تبدیل جرم: $E = mc^{۲}$

۵- مخصوص رشته ریاضی:

نوارها در تعداد زیادی ترازهای انرژی تشکیل شده‌اند ولی هر تراز یک الکترون‌دارد پس هر نوار تعداد زیادی الکترون دارد.

رسانا:

نارسانا:

نیمرسانا:

در اثر دو مکانیسم نیمرسانا، رسانا می‌شود:

۱) تحریک گرمایی ، ۲) میدان الکتریکی

۶- **نیمرسانای ذاتی:** تعداد الکترون‌های نوار رسانش با حفره‌های نوار ظرفیت برابر است.

۷- **نیمرسانای غیر ذاتی:** نوع n: $Ar - Si$ (الکترون‌ها حاملند)

نوع p: $Al - Si$ (پروتون‌ها حاملند)

۸- **دیود:** یکسو کننده جریان است و از دو نیمرسانای n و p تشکیل شده است و جهت میدان الکتریکی در ناحیه تهی از دیود از n به p است و وقتی مولدی موافق به $[p - n]$ وصل شود جریان را عبور می‌دهد در غیر این صورت رسانا نبوده و مقاومت می‌شود که غیر اهمی است.

۹- **ابررسانا:** قلع در دمای $۴K$ مقاومتش صفر می‌شود و $۴K$ دمای بحرانی یا گذار به ابر رسانایی است و نقره در صفر کلوین هم مقاومتش صفر نمیشه و ابر رسانا نمیشه بلکه ۲Ω مقاومت دارد.

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

www.physics4physics.com
@TEKNIK_KADE
CHANNEL : در پیش ۲

صوت

۱ سرعت صوت: فقط تابع ویژگی‌های محیطه:

با توجه به رابطه $PV=nRT$ فشار و گرما نیز در سرعت دخیل هستند.

$$V=\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

γ: ضریب اتمیسیته $(\gamma=\frac{C_{MP}}{C_{MV}})$ (به تعداد مولکول‌های گاز بستگی دارد و به جنس گاز بستگی ندارد.)

R: ثابت جهانی گازها $R=8\ \frac{J}{mol.K}$

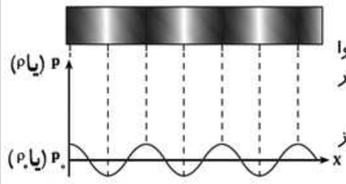
T : دمای مطلق گازها برحسب درجه کلوین

M : جرم ملکولی گاز برحسب کیلوگرم

هوا را دوا تمی فرض می‌کنیم.

۲ نحوه انتشار صوت:

صوت یک موج طولیست. لایه‌های هوا منبسط و متراکم می‌شوند و طرح را در محیط(هوا) منتشر می‌سازند:



شکل روبرو عکسی است در یک لحظه از توده‌های تراکمی و انبساطی:

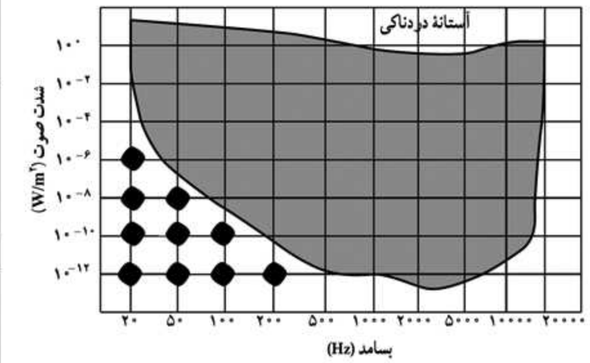
۳ شدت و تراز شدت صوت:

$$I=\frac{P}{S}=\frac{E}{t\,S}\qquad S=4\pi r^2$$

$$I\propto f^2$$
$$I\propto A^2$$
$$I\propto \frac{1}{r^2}$$

$$\beta=10\log\frac{I}{I_0}\qquad \Delta\beta=10\log\frac{I_2}{I_1}$$

۴ آستانه شنوایی و دردناکی:



◆ = نقاطی که صدایشان را نمی‌شنویم

۵ لوله باز: تمام هماهنگ‌ها شکل می‌گیرد.

شکل	شماره‌ی هماهنگ	تعداد گره	تعداد شکم	λ	f
	۱	۱	۲	$L=\frac{\lambda_1}{2}$	$f_1=\frac{V}{2L}$
	۲	۲	۳	$L=\frac{2\lambda_2}{2}$	$f_2=\frac{2V}{2L}$
	۳	۳	۴	$L=\frac{3\lambda_3}{2}$	$f_3=\frac{3V}{2L}$

$$L=\frac{n\lambda_n}{2}\qquad f_n=\frac{nV}{2L}\qquad f_n=nf_1$$

شماره هماهنگ = تعداد گره‌ها − ۱ = تعداد شکم‌ها

@TEKNIK_KADE

۶ لوله بسته: هماهنگ‌های فرد شکل می‌گیرد.

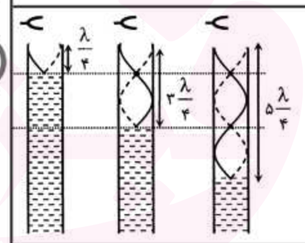
$$f_{(2n-1)}=(2n-1)f_1$$

شکل	شماره‌ی هماهنگ	تعداد گره	تعداد شکم	λ	f
	۱	۱	۱	$L=\frac{\lambda_1}{4}$	$f_1=\frac{V}{2L}$
	۳	۲	۲	$L=\frac{3\lambda_3}{4}$	$f_3=\frac{3V}{2L}$
	۵	۳	۳	$L=\frac{5\lambda_5}{4}$	$f_5=\frac{5V}{2L}$

$$f_{(2n-1)}=\frac{(2n-1)V}{4L}\qquad L=\frac{(2n-1)\lambda_{2n-1}}{4}$$

۲n−۱ = شماره هماهنگ — **n = تعداد گره‌ها = تعداد شکم‌ها**

۷ تشدید در لوله‌های صوتی: در این نوع مسئله با تغییر طول لوله، هماهنگ‌های مختلف لوله بسته شکل می‌گیرد. به ازای هر $\frac{\lambda}{2}$ یک تشدید صورت می‌گیرد، در انتها اگر طول لوله مضربی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد؛ یک هماهنگ لوله‌های باز نیز به تعداد قبلی اضافه می‌گردد.

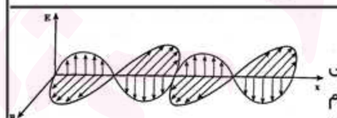


۸ مقایسه میان دو لوله:

$$\text{if:}\begin{cases}L_O=L_C\Rightarrow \frac{f_{1,O}}{f_{1,C}}=2\\ L_O=2L_C\Rightarrow \frac{f_{1,O}}{f_{1,C}}=1\end{cases}$$

امواج الکترومغناطیس

۱ ماهیت امواج: دو موج عرضی الکتریکی و مغناطیسی که تغییر هرکدام دیگری را بوجود می‌آورد. در هر لحظه همفاز می‌باشند. راستای انتشار بر راستای ارتعاش هر دو عمود می‌باشد. نحوه بدست آوردن از ضرب خارجی دو بردار براحتی محاسبه می‌شود: راستای انتشار $\vec{E}\times\vec{B}=$



سرعت این امواج در خلأ ثابت است. $(C=\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}})C=3\times10^8\frac{m}{s}$

دو جدول داخل جزوه را کامل بلدیم.(مخصوصاً عدد طول موج‌های کل طیف را)

۲ آزمایش یانگ:

	روشن	تاریک
اختلاف راه δ	$2n\frac{\lambda}{2}$	$(2n-1)\frac{\lambda}{2}$
اختلاف فاز Δφ	$2n\pi$	$(2n-1)\pi$
اختلاف زمان Δt	$2n\frac{T}{2}$	$(2n-1)\frac{T}{2}$
فاصله تا نوار روشن مرکزی	$2n$	$2n-1$

عرض هر نوار $=\frac{\lambda D}{2a}$

فاصله n روشن یا تاریک متوالی $(2n-2)$

$\propto\frac{1}{n}$

اگر آزمایش با نور ترکیبی صورت گیرد: $\frac{2n}{2n-1}\lambda_1=\frac{2n'}{2n'-1}\lambda_2$

اگر آزمایش در محیط غلیظ صورت گیرد، T مانند f تغییر نمی‌کند.

شکل آزمایش را درون جزوه با جزئیات، مجدداً مطالعه کنید.

پیش ۲

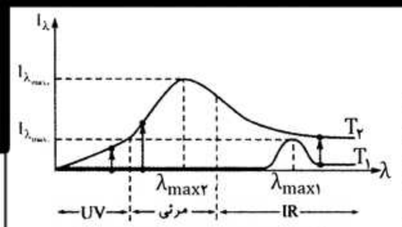
بهروایت نیدظلیفیاد

وین دوران جمعندی

① ② ③ ④ ⑤

۱ تابندگی:

همه‌ی اجسام در هر دمایی همه‌ی طول‌موج‌های بین فرو سرخ تا فرابنفش را تابش می‌کنند. با زیاد کردن دما بیشینه تابندگی به سمت طول‌موج‌های کمتر می‌رود:



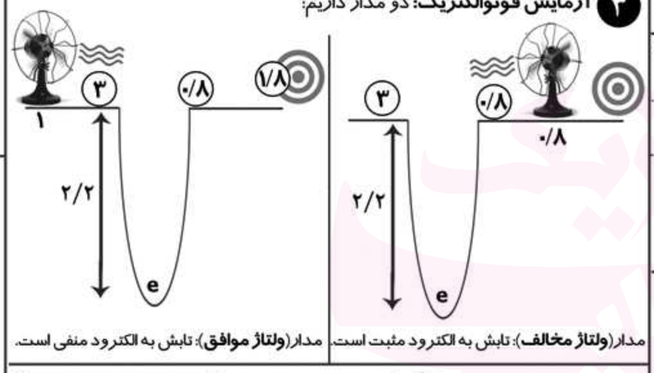
$\lambda_m T=$ مقدار ثابت $=2/9\times10^{-3}\ m.K$

۲ انرژی هر فوتون: دو دستگاه محاسباتی داریم: الکترون‌ولت و ژول.

$$E=nhf=n\frac{hc}{\lambda}\qquad \begin{cases}h=6/6\times10^{-34} & \text{ژول}\\ h=4\times10^{-15} & \text{الکترون ولت}\end{cases}$$

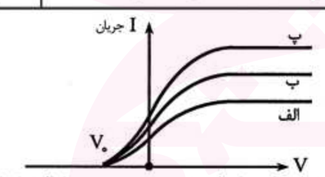
$$E(ev)=\frac{hc\to1200}{\lambda\to nm}\qquad 1\,eV=1/6\times10^{-19}\,J$$

۳ آزمایش فوتوالکتریک: دو مدار داریم:

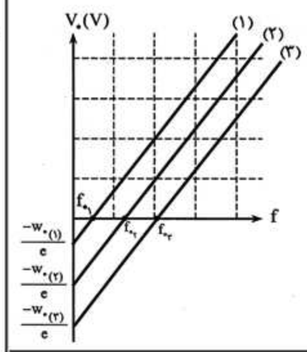


مدار(**ولتاژ مخالف**): تابش به الکترود مثبت است. مدار(**ولتاژ موافق**): تابش به الکترود منفی است.

$$hf=W_0+K_{max}$$
$$\frac{hc}{\lambda}=hf_0+eV_0$$
$$=\frac{hc}{\lambda_0}$$



شباهت در انرژی فوتون فرودی و ولتاژ قطع است نقاوت در شدت نور فرودی است.



برای سه فلز مختلف رسم شده است:

شیب برای هر فلز = h

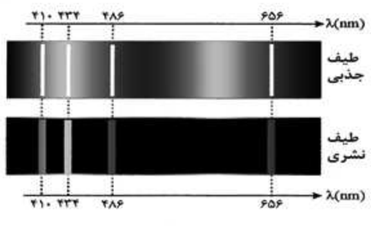
عرض از مبدأ = W_0

طول از مبدأ = f_0

e در الکترون ولت = ۱

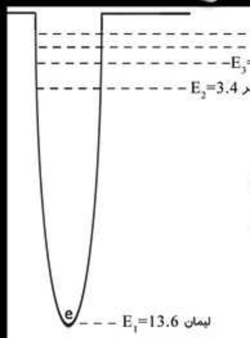
۴ طیف: جامدات و مایعات در حال التهاب دارای طیف پیوسته می‌باشند.

گازهای ملتهب دارای طیف نشری خطی هستند.اگر نور سفید را از بخار سرد همان گاز عبور دهیم، همان طول‌موجهایی که در حال التهاب نشر می‌دهد از نور سفید، می‌دزدد. به آن طیف جذبی خطی می‌گوییم.



۵ مدل بور:

الکترون تنها در مدارهای روبرو(مانا-مجاز) می‌تواند قرار بگیرد.



بیشترین طول‌موج = کمترین انرژی

کمترین طول‌موج = بیشترین انرژی

مثال: λ_{min} (لیمان): $\infty\to1$ $\quad\lambda_{max}$ (لیمان): $1\to2$

$\lambda_{min}(UV):\infty\to1$ $\quad\lambda_{max}(UV):7\to2$

کلیه خطوط سری لیمان: UV

۴ خط اول بالمر مرئی مابقی UV

کلیه خطوط پاشن، براکت و پفوند: IR

از تراز ۱ به ۲ همه انرژی‌ها $\frac{1}{4}$ می‌شوند.

E افزایش U افزایش K کاهش

$$|E|=K=\frac{|U|}{2}\qquad \begin{cases}E<0\\ U<0\\ K>0\end{cases}$$

$$\frac{1}{\lambda_{nm}}=R_H\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right)\qquad E_n=\frac{-E_R}{n^2}\qquad \frac{v_m}{v_n}=\frac{n}{m}\qquad \frac{r_m}{r_n}=\left(\frac{m}{n}\right)^2$$

۶ لیزر: فوتونهایی هم‌جهت هم‌زمان هم‌انرژی

*اتم $\to$ فوتون + اتم

۲ فوتون + اتم $\to$ فوتون + *اتم

برانگیختگی

گسیل القایی

هسته‌ای

$$\begin{cases}1<Z<20\ \to\ \frac{N}{Z}=1\\ 20<Z<92\ \to\ 1\ll\frac{N}{Z}\ll1/5\ \text{بشرطیکه پایدار}\\ 92<Z\ \to\ \text{(مصنوعی)ناپایدار (فرا اورانیومی)}\end{cases}$$

$$M_X<ZM_p+NM_n$$

$$E=(\Delta m)c^2$$

$$^A_ZX_N\to{}^4_2\alpha_2+{}^{A-4}_{Z-2}Y_{N-2}$$

$$^A_ZX_N\to{}^0_{-1}\beta+{}^A_{Z+1}Y_{N-1}$$

$$^A_ZX_N\to{}^A_{Z-1}X_{N+1}+{}^0_{+1}e^+\ \text{یا}\ {}^0_{+1}\beta$$

$$^A_ZX^*_N\to{}^A_ZX_N+{}^0_0\gamma$$

تعداد نیمه‌عمر	n = ۱	n = ۲	n = ۳	n = ۴
درصد رادیواکتیو	۵۰	۲۵	۱۲/۵	۶/۲۵
درصد ماده‌ی واپاشی‌شده	۵۰	۷۵	۸۷/۵	۹۳/۷۵
	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

CHANNEL : در پیش ۲

CHANNEL : @TEKNIK_KADE

کانال تکنیک کده

مرجع جزوات اصیل جمع بندی کنکور

برای عضویت در کانال در قسمت سرچ تلگرام

خود ایدی مارو سرچ کنید!

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

@TEKNIK_KADE

CHANNEL : @TEKNIK_KADE