AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه نوسان

محمد نوکنده

سرعت بیشینه: ٪۱۵ $v_{max} = A\omega$

نیرو و شتاب بیشینه: ٪۱۰ $a_{max} = A\omega^2$ $F_{max} = mA\omega^2$

کمترین و بیشترین جابجایی: ٪۱۰

انرژی نوسانگر: ٪۳۲ $\begin{cases} E = \frac{1}{2}KA^2 \\ E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

آونگ: ٪۱۵ $\omega = \sqrt{g/l}$

مفاهیم، نمودار، نقاط مهم، تندی: ٪۲۳

نقاط مهم:

نقطه بازگشت	نقطه تعادل	نقطه بازگشت
$-A$	0	$+A$
$v=0$	$\mp v_{max}$	$v=0$
$+F_{max}$	$F=0$	$-F_{max}$
$+a_{max}$	$a=0$	$-a_{max}$
$K=0$	K_{max}	$K=0$
U_{max}	$U=0$	U_{max}

$v_{max} = A\omega$

$a_{max} = A\omega^2$

$F_{max} = mA\omega^2$

$U_{max} = \begin{cases} \frac{1}{2}KA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

$K_{max} = \begin{cases} \frac{1}{2}KA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

نوسان: تکراری

نوسان دوره‌ای: در بازه‌های زمانی برابر تکرار می‌شود

نوسان ساده: (SHM) حرکت ساده

جسم - فنر:

قانون هوک $F = -kx$

در مرکز نوسان برآیند نیروها صفر است.

نیروی برآیند، بازگرداننده، نیروی فنر

همواره مرکز نوسان.

شتاب همواره نیروی برآیند و مرکز را نشان می‌دهد.

x و a (F و x) همواره مخالف العلامت‌اند

زمانی که نوسانگر به مبدأ نزدیک می‌شود:
$u\downarrow$ ، $K\uparrow$ ، $F\downarrow$ ، $a\downarrow$ ، $v\uparrow$ ، تندی

زمانی که نوسانگر از مبدأ دور می‌شود:
$u\uparrow$ ، $K\downarrow$ ، $F\uparrow$ ، $a\uparrow$ ، $v\downarrow$ ، تندی

T دوره: زمان انجام یک نوسان کامل

f بسامد: تعداد نوسان‌ها در یک ثانیه

ω بسامد زاویه‌ای

t کل مدت زمان

n تعداد نوسان‌ها

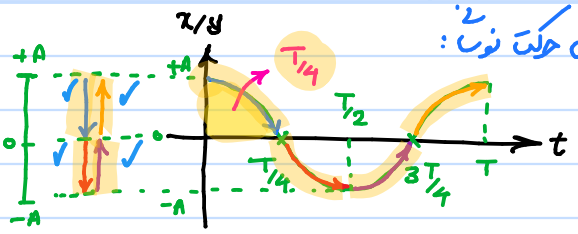
$f = \frac{1}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \sqrt{\frac{K}{m}}$

$f = \frac{n}{\Delta t}$ $T = \frac{\Delta t}{n}$

$n = \frac{\Delta t}{T}$

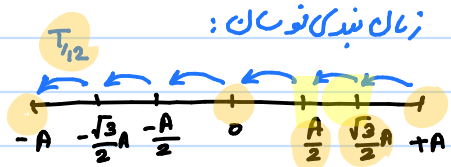
نوسان آزاد: نوسان بدون نیروی خارجی

نمودارهای حرکت نوسانی:

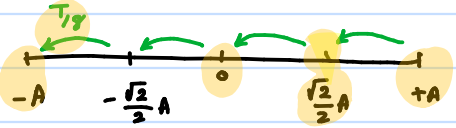


$x = A\cos(\omega t)$

زمان تندی نوسان:



$\frac{T}{12}$ اتوبوس



$\frac{T}{8}$ اتوبوس

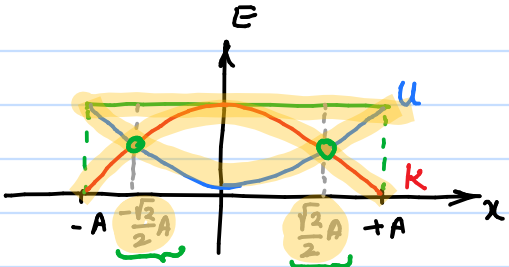
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

انرژی نوسانگرها:

$\sum F = 0 \leftarrow$ پایستگی انرژی $\leftarrow \Delta E = 0$

$E = K + U$

$E = \begin{cases} \frac{1}{2}kA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$



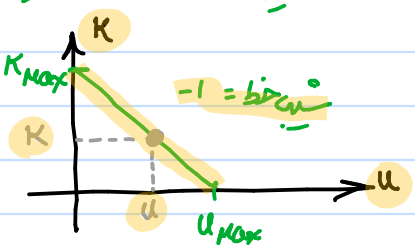
$U = K \rightarrow x = \mp\sqrt{\frac{2}{2}}A$

$U = E \rightarrow x = \mp A$

$K = E \rightarrow x = 0$

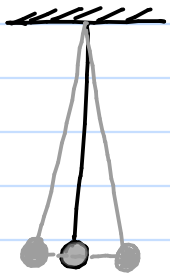
$v = \frac{\sqrt{2}}{2}v_{max}$

انرژی مکانیکی در همه‌ی نقاط مقدار ثابتی است.



$U + K = E = U_{max} = K_{max}$

آونگ ساده:



$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \times \sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{f_2}{f_1}$

تغییر ω ← تغییر g ← تغییر l

- g: ارتفاع، دور شدن از زمین، آسانسور $g = g \mp a$، آونگ آهنی و آهنربا
- l: عوض کردن سیم‌آویز

$\frac{g_2}{g_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$

تشدید:

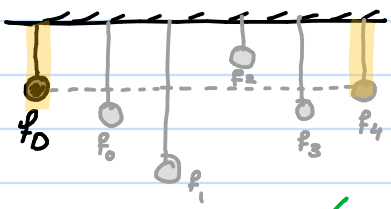
f_0 و T_0 و ω_0 برای یک نوسانگر مقدار ثابت و مشخص است که به آن طبیعی می‌گوییم

اگر با یک نیروی دوره‌ای نوسانگر را وادار به نوسان با دوره دلخواه خودمان کنیم به آن دوره وادار شده می‌گوییم

$f_0 = f_D \rightarrow$ تشدید

طبیعی — وادار شده

دامنه به تدریج زیاد می‌شود و در یک مقدار ماکزیمم ثابت می‌ماند. مقدار زیاد نسبت به بقیه نوسانگرها



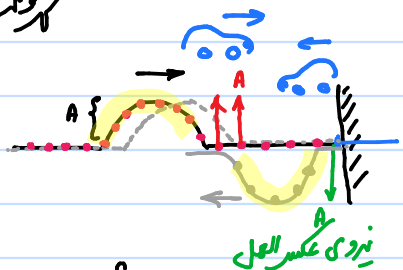
همین نوسان می‌کند اما دامنه f_4 بیشتر از بقیه است.

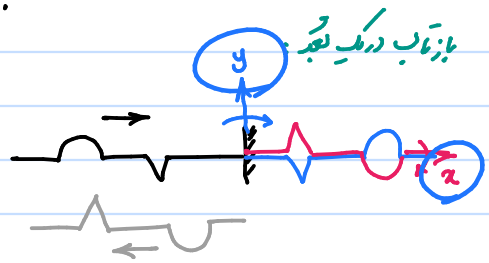
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه بازتاب و شکست

بازتاب

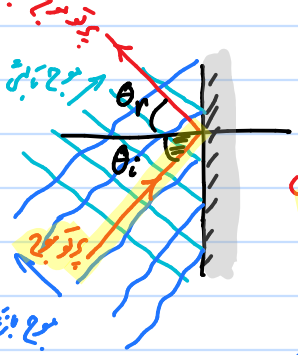
بازتاب در یک بعد:





در بازتاب از انتهای بسته موج یک بار تغییر جهت و فاز می‌دهد ولی در انتهای باز تغییر نمی‌کند.

بازتاب در دو بعد:

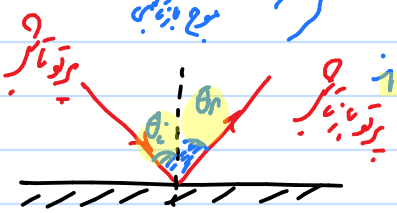


پرتو موج خط فرضی عمود بر جبهه‌ی موج است.

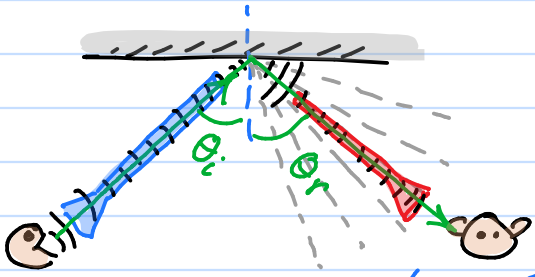
قوانین عمومی بازتاب:

۱- پرتو تابش و پرتو بازتاب و خط عمود در نقطه برخورد هر سه در یک صفحه‌اند.

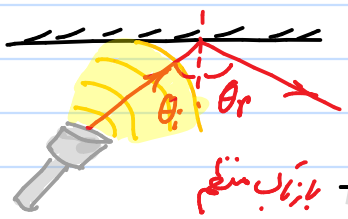
۲- زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی بازتاب با هم برابرند.



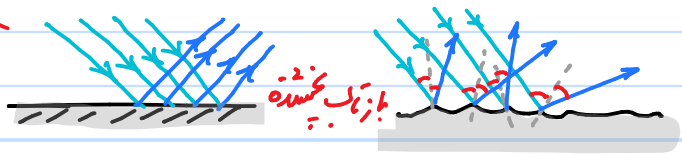
بازتاب در سه بعد:



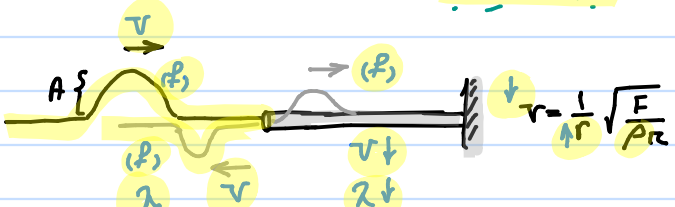
اگر اختلاف دو صدا کمتر از 0.1 ثانیه گوش آن‌ها را از هم تفکیک نمی‌کند.



در یک محیط تک سرعت موج مقدار ثابتی است.



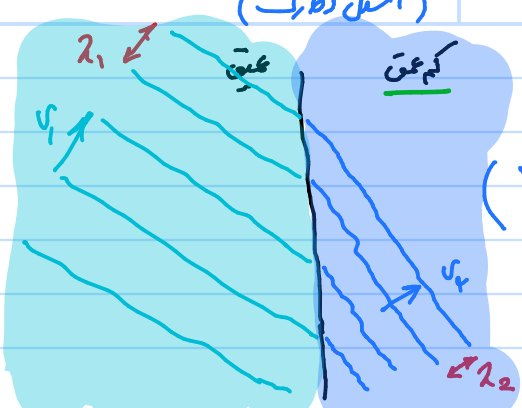
صابون در یک بعد:



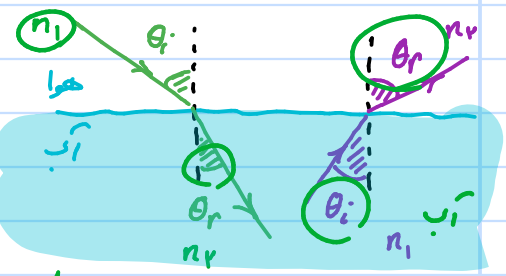
در محیط خارجی شکست آب و شکست قوی

صابون در دو بعد:

$\left(\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)$



شکست



$n = \frac{c}{v}$ ← سرعت نور در خلا

سرعت نور در محیط خارجی ← غلیظ‌تر

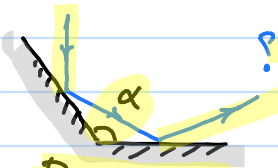
$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2 \sin\theta_r}{\lambda_2 \sin\theta_i} \xrightarrow{\frac{n_1}{n_2}} n_1\lambda_2\sin\theta_i = n_2\lambda_2\sin\theta_r$ (اسنل دکارت)

زاویه‌ی انحراف نور

مجموع زوایای داخلی ۳ ضلعی ← 180

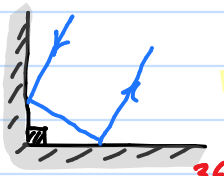
مجموع زوایای داخلی ۴ ضلعی ← 360

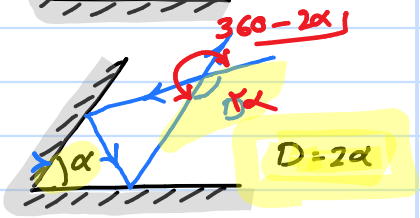


زاویه‌ی پرتو تابش

$D = 360 - 2\alpha$

به ازای هر ۱ درجه تابش از زاویه ۲ درجه بازتابش داریم!





AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه فیزیک اتمی

فیزیک کلاسیک
- مکانیک نیوتنی، ترمودینامیک، الکترومغناطیس ماکسول

فیزیک مدرن
- نسبت خاص
- نسبت عام
- کوانتوم
- فیزیک هسته ای
- کیهان شناسی

فوتوالکتریک:
فوتوالکترون
فوتوالکترون: فوتون فرودی
فوتوالکترون: فوتون خروجی

فوتوالکتریک با نور فرانفش رخ می دهد و با نور قرمز رخ نمی دهد

فیزیک کلاسیک توجیه پدیده ی فوتوالکتریک را توجیه می کند
اما در دو مورد خیلی خوب عاجز است.

۱- چرا با افزایش شدت نور قرمز باز هم پدیده ی فوتوالکتریک رخ نمی دهد
۲- چرا هنگامی که پدیده ی فوتوالکتریک رخ می دهد با افزایش شدت نور (در حالی که بسامد ثابت) انرژی جنبشی فوتوالکترون ها افزایش نمی یابد؟

برای هر فلز حداقل بسامدی وجود دارد که به ازای آن پدیده ی فوتوالکتریک رخ می دهد
که به آن بسامد آستانه می گویند: f_0 وابسته به جنس فلز

$f < f_0$ پدیده فوتوالکتریک رخ نمی دهد
$f > f_0$ پدیده ی فوتوالکتریک رخ می دهد

تعداد فوتون / ثانیه = شدت نور / انرژی یک فوتون

تعداد فوتوالکترون / ثانیه: تعداد فوتوالکترون در ثانیه
انرژی جنبشی فوتوالکترون: ثابت

شدت نور / تعداد فوتوالکترون در ثانیه = انرژی جنبشی فوتوالکترون در افزایش

$1eV = 1.6\times10^{-19}\ J$

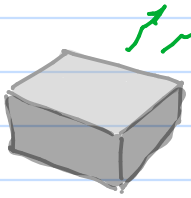
$eV \xrightarrow{\times e} J$, $J \xrightarrow{\div e} eV$

نور از بسته های انرژی به نام فوتون تشکیل شده است.

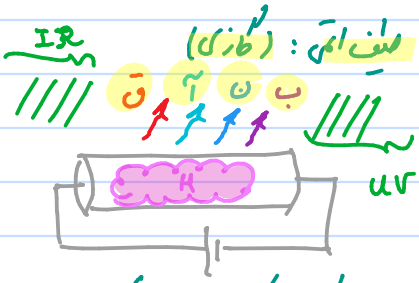
$E_{ph} = hf$

ثابت پلانک $h = 6.6\times10^{-34}\ J.S \xrightarrow{\div 1.6\times10^{-19}} h = 4.1\times10^{-15}\ eV.S$

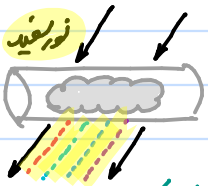
تابش گرمایی:
همه ی اجسام در همه ی دماها از خود همه ی طول موج ها را در محدوده ی IR تا UV تابش می کنند.



ظرف امنی: (گازی)

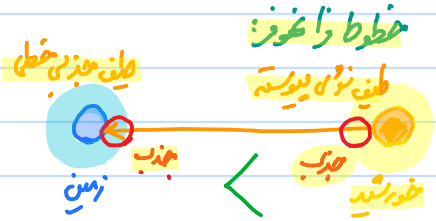


فقط وقتی گاز برانگیخته شود تابش می کند
فقط طول موج های خاصی تابش می کنند (خطی)
ظرف نقره ای خطی منحصر به فرد است.



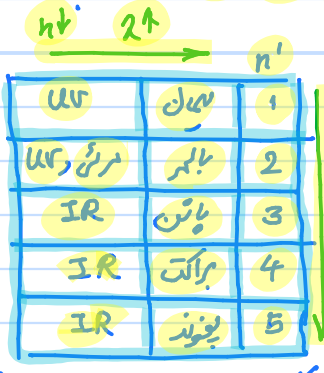
ظرف جذبی خطی مکمل ظرف نقره ای خطی
و بنابراین منحصر به فرد است.

خطوط فرانهوفر:



قرمز:	3→2	720nm
آبی:	4→2	538nm
نیلی:	5→2	470nm
بنفش:	6→2	450nm

نواقص مدل رادرفورد:
۱- عدم توجیه پایداری هسته
۲- خطی بودن و منحصر به فرد بودن ظرف امنی توجیه نمی شود



رابطه ی ریدبرگ: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ (λ: nm، R_H: nm^{-1})

مدل بور:
مدار مجاز
مدار مجاز
نسبت الکترون
$hf = \Delta E$
$hf = \Delta E$
$\Delta E = h\frac{c}{\lambda}$ (m)

$R_n = n^2 a_0$

$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$

$E_R = 13.6eV$

$-E_R$, $-E_R/4$, $-E_R/9$, $-E_R/16$

نسبت الکترون ← انرژی ← فوتون هم فاز هم بسامد و هم جهت هستند بسیار پرانرژی هستند

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه اندازه‌گیری — محمد نوکنده

دانشمندان برای بررسی روابط بین پدیده‌ها از قانون، نظریه، مدل کمک می‌گیرند.
فیزیک علم تجربی است. بنابراین این قوانین و نظریه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرند.
نتایج آزمایش‌ها می‌تواند منجر به بهبود قوانین و نظریه‌ها شود.
مشاهده و آزمایش بسیار مهم است اما تفکر نظام‌مند و اندیشه ورزی فعال در پیشبرد فیزیک مؤثر است.
نقطه‌ی قوت فیزیک آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است.
مدل سازی: ساده سازی، به معنی حذف یک یا چند عامل غیر تأثیر گذار است.
نظریه: چیزی که به نظر درست می‌آید ولی هنوز کاملاً اثبات نشده است.
قانون: رابطه‌ای بین چند کمیت فیزیکی که در مقیاس گسترده قابل استفاده است. (قوانین نیوتن)
کمیت: هر چیز قابل اندازه‌گیری

نظریه‌ی درباره اتم: دالتون ← تامسون ← رادرفورد ← بور ← شرودینگر
توپ بلیارد — کیک کشمشی — هسته — ابر الکترونی — مدار

اصل: نسبت به قانون در مقیاس کوچکتری استفاده می‌شود (اصل پاسکال)

کمیت‌ها:
- عددی (نرده‌ای): عدد و یکا ← تغییر نکند و قابلیت بازتولید داشته باشد
- برداری: عدد، یکا و جهت (نیرو، وزن، میدان و...)

کمیت‌های اصلی: طول، جرم، زمان، شدت جریان، مقدار ماده، دما، شدت روشنایی
cd K mol A S Kg m

هنگامی که چند کمیت با هم جمع یا تفریق می‌شوند باید واحد آنها یکسان باشد $x = \frac{AB}{m} + \frac{C}{m}$

تبدیل واحد: عدد مورد نظر را در چند کسر که هر کدام آنها برابر یک هستند (صورت و مخرج برابر) ضرب می‌کنیم

نماد علمی: عدد مورد نظر را به صورت $a \times 10^n$ می‌نویسیم که $1 \leq a < 10$ و n عدد صحیح

در اندازه‌گیری آزمایش را چند بار تکرار می‌کنیم و میانگین نتایج معقول را حساب می‌کنیم.

رتبه‌ی اندازه‌گیری: $1 \leq a < 5 \rightarrow a = 1$ و اگر $5 \leq a < 10 \rightarrow a = 10$

دقت اندازه‌گیری: کمترین مقداری که به کمک یک وسیله اندازه‌گیری می‌توان اندازه گرفت

مدرج: دقت = نصف کوچکترین عدد روی وسیله

رقمی: دقت = یک واحد از آخرین رقم عددی که وسیله نشان می‌دهد

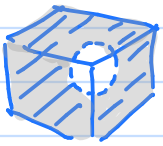
پیشوندهای بزرگ‌ساز: $10^{12}=T$ $10^{9}=G$ $10^{6}=M$ $10^{3}=K$

پیشوندهای کوچک‌ساز: $10^{-12}=p$ $10^{-9}=n$ $10^{-6}=\mu$ $10^{-3}=m$

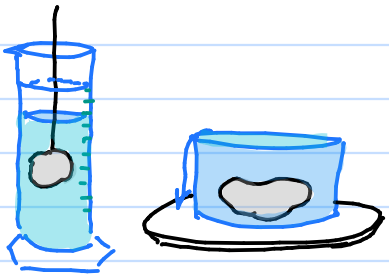
چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$ $(\frac{Kg}{m^3})$

$g/cm^3 \xrightarrow{\times 10^3} Kg/m^3$ $\quad Kg/m^3 \xrightarrow{\times 10^{-3}} g/cm^3$

حجم حفره:



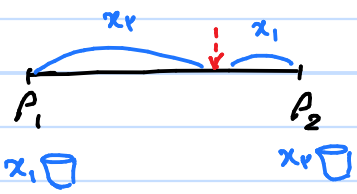
حجم حفره = حجم ظاهری − حجم واقعی
حجم ظاهری (هندسی): $V = a^3$
حجم واقعی: $V = \frac{m}{\rho}$



$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{(V_1 + V_2) \times \frac{100 - n}{100}}$

۲ یکسان: $\rho_T = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

m یکسان: $\rho_T = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$



AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه حرکت شناسی

محمد نوذری

- ✓ نمودار $x-t$ ۹٪
- ✓ معادله $x-t$ ۱۳٪
- ✓ نمودار $v-t$ ۲۲٪
- ✓ نمودار $a-t$ ۱۹٪
- ✓ شتاب ثابت ۲۶٪

۸۹٪

- الف: مفاهیم
- ب: نمودارها
- پ: سرعت ثابت
- ت: شتاب ثابت

الف) مفاهیم: مکان (x) سرعت (v) شتاب (a)

متحرکی بسمت راست مبدأ است، بردار مکان در جهت محور x ها است x^+

متحرکی به سمت راست حرکت می‌کند، بردار سرعت در جهت محور x است v^+

نیرو به سمت راست است، بردار شتاب در جهت محور x است a^+

جسم روی مبدأ است $x=0$

جسم متوقف می‌شود $v=0$

جسم در حال تعادل است $a=0$

جسم از مبدأ عبور می‌کند: علامت x عوض می‌شود

جهت حرکت جسم عوض می‌شود: علامت v عوض می‌شود

جهت نیرو عوض می‌شود: علامت a عوض می‌شود

تندی

تند شونده: اندازه‌ی سرعت زیاد می‌شود: $av>0$ و a و v هم علامت هستند

مسافت: طول مسیر حرکت

$$\text{تندی متوسط } S_{av}=\frac{l}{\Delta t}\ m/s$$

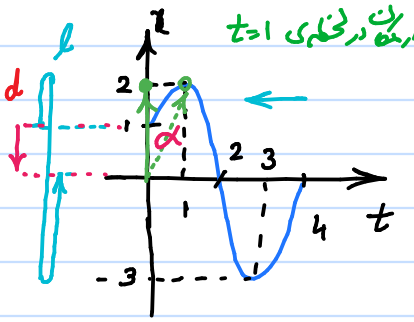
$$\text{سرعت متوسط } \vec{v}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}\ m/s$$

جابجایی: برداری که مکان اولیه را به مکان ثانویه وصل می‌کند

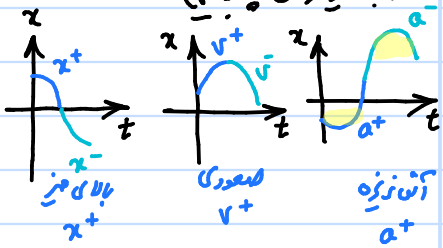
اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند $l=d$ و $v_{av}=s_{av}$

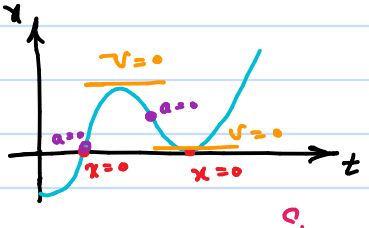
ب: نمودارها

برداشت از نمودار در لحظه‌ی $t=1$



برای یافتن مسافت و جابجایی نمودار $x-t$

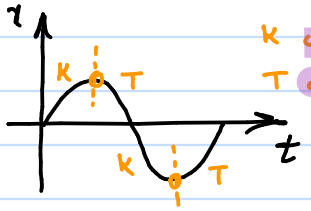


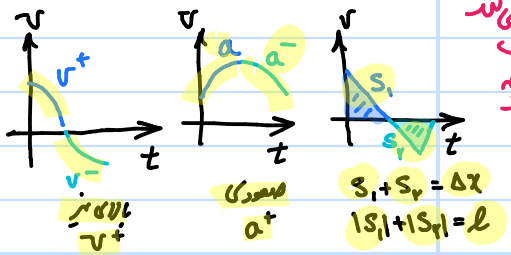


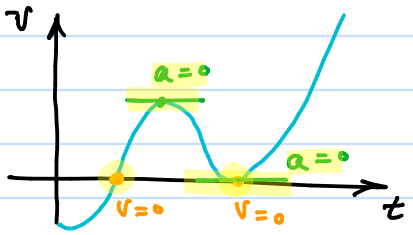
$x=0$ ایستاده

$v=0$ مماس افقی

$a=0$ جهت تقعر عوض می‌شود

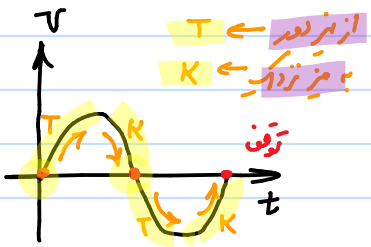


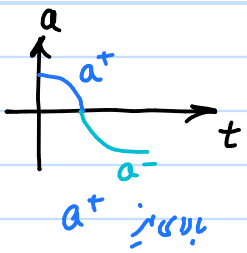


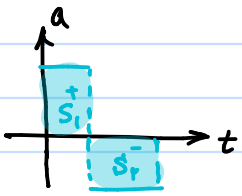


$v=0$ ایستاده

$a=0$ مماس افقی

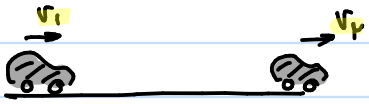






AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

حرکت با شتاب ثابت:



Δt , Δx , a

مستقل از v_2	$\Delta x = \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_1\Delta t$
مستقل از v_1	$\Delta x = -\frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_2\Delta t$
مستقل از a	$\Delta x = \frac{v_1+v_2}{2}\times\Delta t$
مستقل از Δt	$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$
مستقل از Δx	$v_2 = a\Delta t + v_1$

۳ معلوم + ۱ مجهول + ۱ غایب x

ترمز — متوقف $v=0$

$d_{توقف} = \frac{v_0^2}{2a}$

$t_{توقف} = v_0/a$

$v_0 + a_{1/2}$ $\xrightarrow{+a}$

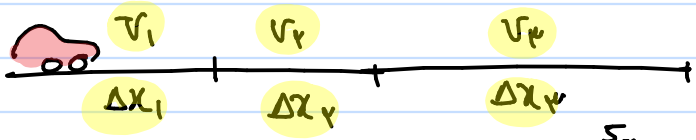
حرکت با سرعت ثابت:

$(a\neq 0)$ $S_{av} = \bar{v}$ — تندی ثابت ← یکنواخت

$(a=0)$ $\bar{v}_{av} = \bar{v}$ — سرعت ثابت ← جهت سرعت ثابت، تندی ثابت

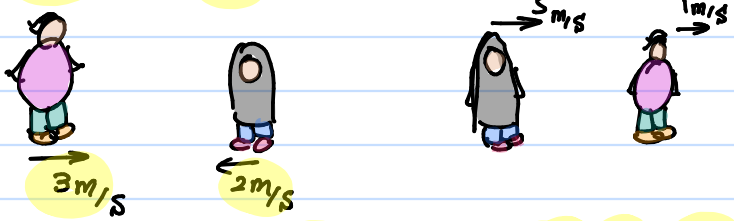
اگر حرکت روی میدهی باشد حتماً شتاب دارد زیرا شتاب جهت بردار سرعت را تغییر داده است.

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v\Delta t \rightarrow x = vt + x_0$



$\bar{v}_T = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \frac{\Delta x_3}{v_3}}$

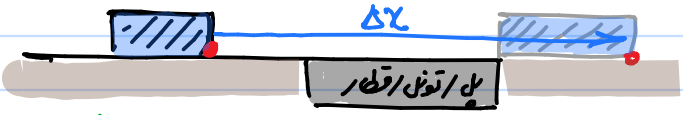
Δt_1 Δt_2 Δt_3



$\Delta x = \Delta v \times \Delta t$ نیست

نیست $\Delta v = v_1 + v_2 = 5m/s$ — جهت خلاف جمع

$\Delta v = |v_1 - v_2| = 4m/s$ — جهت تفاضلی



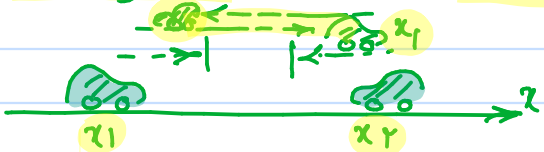
قطار:
۱- شکل اول واقع
۲- به طور کامل رد نمود
۳- فرق به فرق برابر شود
۴- Δx را در شکل رسم کنید
۵- $\Delta x = v\Delta t$

$x_1 = x_2$ — به هم می‌رسند — تصادف

متوقف: $v=0$

$x_1 - x_2 = d$ ← فاصله دو متحرک d است
$x_2 - x_1 = d$ ← جهت را کمک کرد

جهت ثابت



$x_2 - x_1 = 20m$

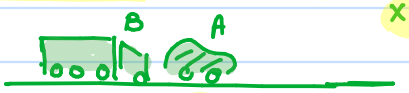
$x_1 - x_2 = 20m$

$\div 3.6$: $km/h \rightleftarrows m/s$: $\times 3.6$

$v_1 > v_2$ — فاصله ↓

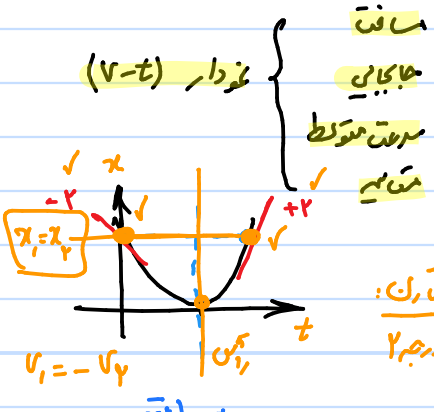
$v_2 > v_1$ — فاصله ↑

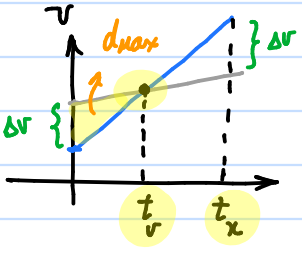
$v_2 = v_1$ — فاصله ثابت



ماشین B n ثانیه دیرتر راه می‌افتد

$t_B = t_A - n$





$t_2 = 2t_1$

کلی و تغییر و دلیلی a تغییر داشته باشد

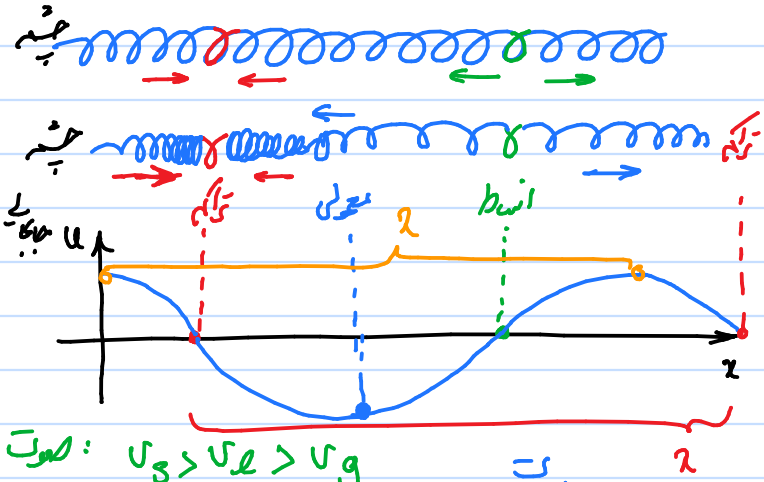
اگر یک تغییری دارد در طول مسافت حتماً یک

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه امواج طولی و صوت

گردآورنده

امواج طولی:



$\lambda = v/f$ $\quad f = \frac{1}{T}$

$\omega = 2\pi/T$

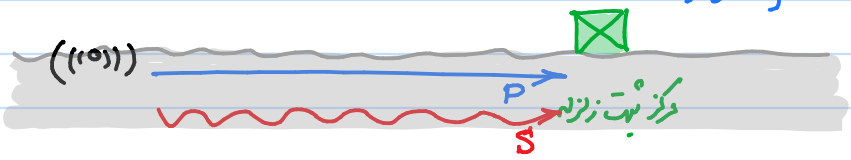
λ: فاصله یک تراکم تا تراکم بعدی

صوت: $v_s > v_l > v_g$

طولی $v_l > v_T$ عرضی

عرضی: جامدات، لایه‌های مایعات

طولی: جامد، مایع، گاز



امواج (P) طولی هستند و سریع‌تر می‌رسند، امواج (S) عرضی هستند و دیرتر می‌رسند

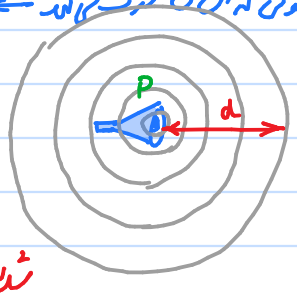
صوت: زیر $20\ Hz < f < 20\ kHz$ بم

شدت صوت $10^{-12}\ W/m^2 < I < 1\ W/m^2$

سازهایی که آن‌ها را درک می‌کند ← ارتفاع صوت

شدت صوتی که از آن‌ها درک می‌کند ← بلندی صوت

$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t} = \frac{P}{A}$ $\quad \frac{J}{m^2 \cdot s} = \frac{W}{m^2}$



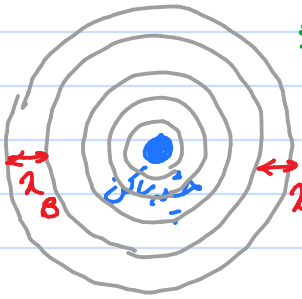
$I = \frac{P}{4\pi d^2}$ (توان بلندگو ↑، d ↑)

تراز شدت صوت $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ dB

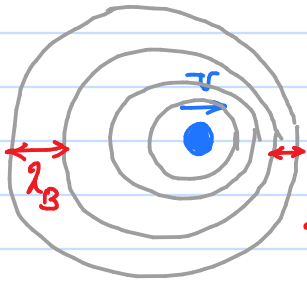
شدت صوت آستانه شنوایی $10^{-12}\ W/m^2$

$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$

اثر دوپلر:

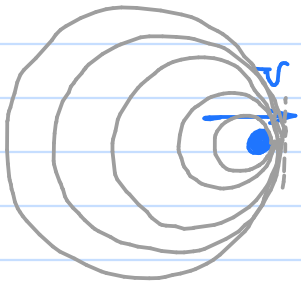


$\lambda_F = \lambda_B$



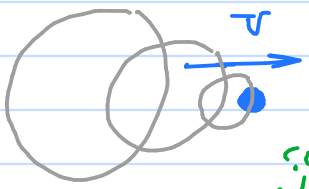
صوت $v <$

$\lambda_B > \lambda_F$



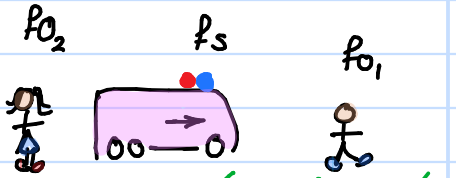
صوت $v =$

دیوار صوتی



صوت $v >$

طول موج ریلی: حرکت ناظر ندارد.



اگر چشمه و ناظر به هم نزدیک شوند $f_{O_1} > f_S$

اگر چشمه و ناظر از هم دور شوند $f_{O_2} < f_S$

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه فشار و ویژگی های ماده

گردآورنده

پلاسما: معمولاً در دمای بالا: خورشید، آتش، درون ستاره ها، فضای بین ستاره ای

جامد: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود $1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ و نیروی بین مولکولی خیلی قوی و مولکول‌ها فقط ارتعاش دارند

جامد بلورین: به آهستگی سرد می‌شوند و ساختار منظم دارند: نمک، نبات، الماس، فلزات

جامد غیربلورین: به سرعت سرد می‌شوند و ساختار نامنظم دارند: قیر، شیشه

مایعات: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود $1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ و نیروی بین مولکولی قوی و مولکول‌ها روی هم می‌لغزند

تراکم ناپذیرند. فواصل خیلی کم دافعه شدید. فواصل بیشتر جاذبه. فواصل دور نیرو ضعیف

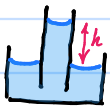
بخش شدن جوهر و شکر در آب تأیید کننده‌ی حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های آب.

گازها: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود 3Å یا بیشتر. نیروی بین مولکولی خیلی ضعیف. مولکول‌ها آزادانه حرکت می‌کنند (حرکت کاتوره‌ای). حرکت براونی زیاد بودن تأیید کننده حرکت کاتوره‌ای گازها

نیروی هم چسبی: نیروی بین دو مولکول همان ← کشش سطحی ← موزن روی آب، قطره‌ی جیوه ← ارتعاش بیشتر ← فاصله بیشتر ← نیروی هم چسبی ضعیف‌تر ← قطره کوچک‌تر

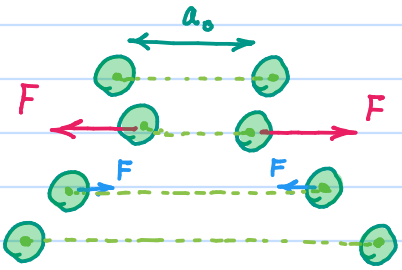
نیروی دل چسبی: نیروی بین دو مولکول غیرهمان

هم چسبی < دل چسبی ← مایع سطح را تر می‌کند (جیوه و شیشه)



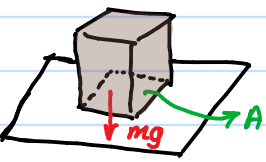
دل چسبی > هم چسبی ← مایع سطح را تر می‌کند (آب و شیشه)

تراکم ناپذیری مایع:



فشار: $P = \frac{F}{A}$ $\left(P_a \equiv \frac{N}{m^2}\right)$

فشار جامدات:



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

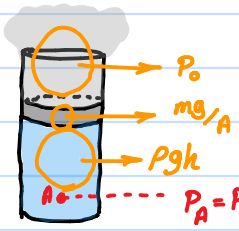
فشار مایعات:

$P = \rho gh$

سنبل خان: مکعب مستطیل، استوانه، منشور فشارشان هم با ρgh هم با $\frac{mg}{A}$ می‌شود

محاسبه فشار یک نقطه:

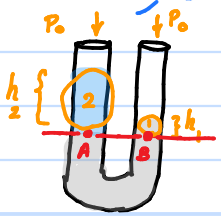
مجموع فشار عوامل بالای سر آن.



تبدیل فشار:

$P_a \leftarrow P = \rho g \frac{h}{100} \rightarrow cmHg$

مثل لوله U شکل:



$P_A = P_B$

$P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$

$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$

$1\,cmHg = 1360\,Pa$

$1\,atm \equiv 10^5\,Pa \equiv 100\,KPa \equiv 10\,\text{متر آب} \equiv 75\,cmHg \equiv 750\,mmHg$

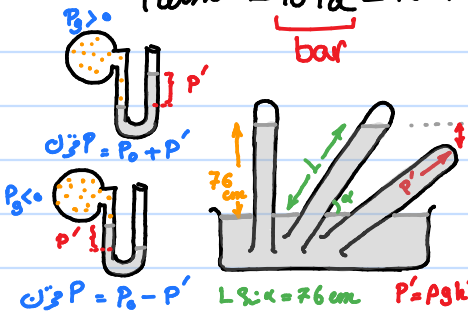
bar — torr

cmHg	75	10^5
	15	$x \rightarrow 2\times10^4$

بارکل

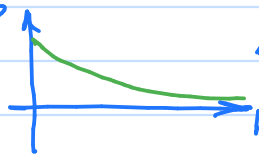
فشار پیمانه‌ای $P_g = P_{\text{درون}} - P_0$

تبدیل مایع به جیوه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$



$\Delta P = 0$

$\Delta P = \rho g h$



فشار در ظرف‌ها:

$\Delta h \simeq cm$

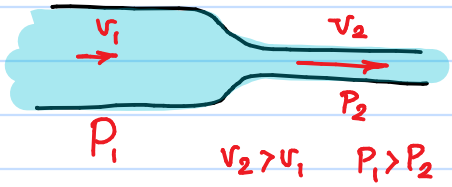
$\Delta h \simeq 100\,m$

$\Delta h \simeq km$

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

اصل برنولی:

تراکم ناپذیر ← تراکم پذیر



$v_2 > v_1 \quad P_1 > P_2$

معادله ی پیوستگی:

فقط تراکم ناپذیر

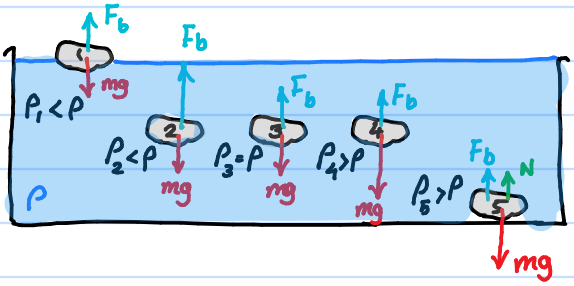
$v_1 A_1 = v_2 A_2 \quad (m^3/s)$

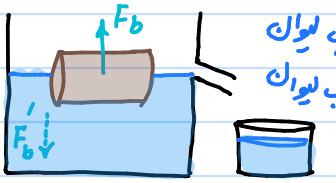
نیروی شناوری:

برابر است با وزن آب اشغال شده

همواره بالا سو است.

به خاطر اختلاف فشار مایع در بالا و پائین جسم:



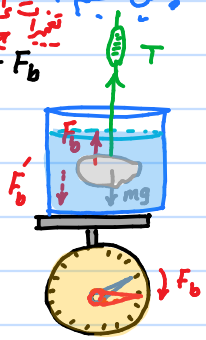


mg کل چوب $= mg$ آب لیوان

$\frac{3}{4}$ چوب غرق شده $= \frac{3}{4}$ آب لیوان

تغییرات ترازو ← نیروسنج

$mg = T + F_b$



AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه فیزیک هسته ای

محمد نوکنده

هسته ها از P^+ و n تشکیل شده اند

$_Z^A\chi_N$ ← عدد جرمی (تعداد نوکلئون ها) / عدد اتمی (تعداد پروتون ها یا هسته) / عدد نوترونی

$A = Z + N$

نوکلئون: پروتون یا نوترون

ایزوتوپ ها: عددهای یکسان دارند، خواص شیمیایی یکسان دارند
عدد جرمی متفاوت، خواص هسته ای متفاوت دارند

جرم پروتون و نوترون تقریباً یکسان (1u) و جرم الکترون بسیار کم $\frac{1u}{2000}$ است.

حجم های هسته بسیار زیاد و حدود $10^{14}\ g/cm^3$

فمتومتر $10^{-15}m$

$10^{-10}m$ آنستروم

$\frac{\text{قطر اتم}}{\text{قطر هسته}} = 10^5$

نیروی قوی هسته ای ← کوتاه برد ← هر دو نوکلئون مجاور یکدیگر
نیروی دافعه کولنی ← بلند برد ← بین پروتون های هسته

افزایش پروتون ← دافعه کولنی ↑ و جاذبه ↑ ← ناپایداری
افزایش نوترون ← جاذبه ↑ ← گاهی باعث پایداری می شود

$E = (\Delta m)C^2$

E ↑ انرژی بستگی هسته

هرچه اختلاف جرم بیشتر باشد هسته پایدارتر است.

جرم کاستی هسته Δm ↑

$\frac{N}{Z} = 1$ هسته های سبک

$\frac{N}{Z} \to 1.5$ هسته های سنگین

هسته پایدار با بیشترین پروتون ← 83

هسته های اورانیوم و توریوم ← نیمه عمر چند میلیارد سال

هسته های ناپایدار ← واپاشی (پرتوزا) ← هسته پایدار
مادر دختر

هسته برانگیخته χ^* ← فوتون γ ← پایدار

هسته هلیوم و ذره α سنگین، $0.01\ mm$ نفوذ

ذره β متداول ترین، $0.1\ mm$ نفوذ

β الکترون $_{-1}^{0}\beta$ ← $n \to P + e^-$
β پوزیترون $_{+1}^{0}\beta$ ← $P \to n + e^+$

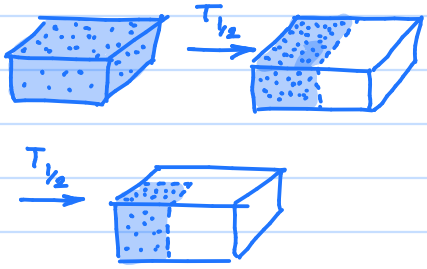
γ انرژی، معمولاً پس از α و β تابش می شود، $100\ mm$ نفوذ

$_Z^A\chi \to {}_{Z'}^{A'}\chi' + {}_2^4\alpha + 2{}_{-1}^{0}\beta$

موازنه جرم
موازنه بار

در واکنش پرتوزایی تعداد نوکلئون ها در دو طرف یکسان است.

نیمه عمر



جرم رادیوالکتو اولیه: $m_0 \to \frac{m_0}{2} \to \frac{m_0}{4}$

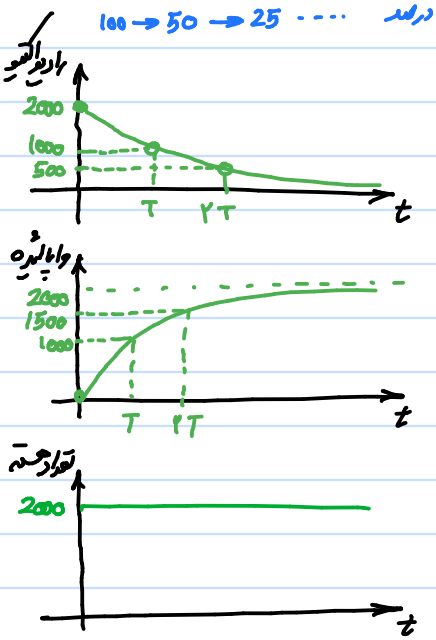
جرم رادیوالکتو باقیمانده $m = \frac{m_0}{2^n}$

جرم واپاشیده $m' = m_0 - m$

پس از n نیمه عمر

$n = \frac{t}{T}$

رادیوالکتو: جرم $m \to \frac{m}{2} \to \frac{m}{4}$ ...
کسر $1 \to \frac{1}{2} \to \frac{1}{4}$ ....
درصد $100 \to 50 \to 25$ ....



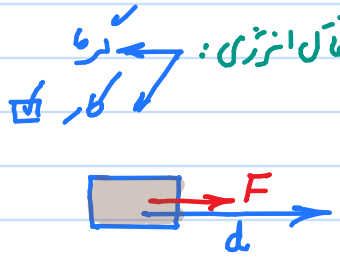
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه کار و انرژی — گردنوکنده

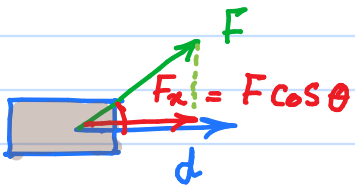
انواع انرژی:
۱- انرژی جنبشی
۲- انرژی پتانسیل گرانشی
۳- انرژی پتانسیل کشسانی
۴- انرژی مکانیکی
۵- انرژی درونی: مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات جسم

$K = \frac{1}{2}mv^2$
$U = mgh$
U_e
$E = K + U$

انتقال انرژی:
کار ← انرژی



$W = F \cdot d$



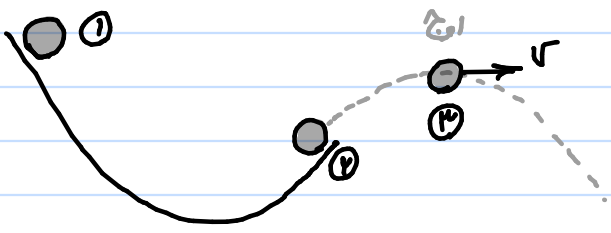
$W = F_x \cdot d = F\cos\theta \cdot d$
زاویه‌ی بین F و d

هنگامی که نیرویی روی یک جسم $2\,J$ کار انجام می‌دهد یعنی به آن جسم $2\,J$ انرژی منتقل شده است و اگر نیرویی روی جسمی $-2\,J$ کار انجام دهد یعنی $2\,J$ انرژی از جسم گرفته است.

کار کل:
$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + \cdots$
$W_T = W_{Fnet}$
$W_T = \Delta K$
قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی

تغییرات انرژی‌ها:
$\Delta U = -W$ — فنر، وزن، الکتریکی و مغناطیسی
$\Delta E = W$ — تقیید نیروی
$\Delta K = W_T$ — کل نیروها

پایستگی انرژی: اگر به جسم فقط نیروهای فنر، وزن، الکتریکی و مغناطیسی وارد شود انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.



$E_1 = E_2 = E_3 = E_4$
اگر اصطکاک نداشته باشیم

$E_2 - E_1 = W_{f_K}$ اصطکاک
$E_3 - E_2 = W_{f_D}$ مقاومت هوا

توان:
$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$ $(W \equiv J/s)$

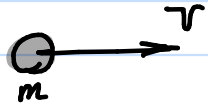
$1hp \simeq 750\,W$

بازده:
$R_a = \eta = \frac{\text{مفید}}{\text{کل}} = \frac{\text{خروجی}}{\text{ورودی}}$

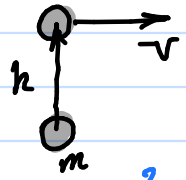
$\eta = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}}$

تیپ ۱:
$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh}{\Delta t}$

تیپ ۲:
$P = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\Delta t}$



تیپ ۳:



$P = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{\Delta t}$

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه دما و گرما

دما: معیاری است برای تشخیص میزان سردی و گرمی اجسام

گرما: مقداری است از انرژی که از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود

انرژی درونی: مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات جسم

گرمسنج: هر گرمسنجی که با تغییر دما تغییر می‌کند

دماسنج مستقل مایع: الکل (۷۰ و ۱۰۰-) جیوه‌ای (۳۰۰ و ۳۰-) گرمسنج دماسنجی (ارتفاع حجم)

ترموکوپل: دو فلز ناهم جنس که به هم جوش داده شده اند سریعتر، دقیقتر، سازگار با کامپیوتر

گرمسنج دماسنجی ویژه

دماسنج معیار: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج نقطه سه گانه

دماهای معروف:

$$\begin{cases} T = \theta + 273 \\ \Delta T = \Delta\theta \end{cases} \qquad \begin{cases} F = \frac{9}{5}\theta + 32 \\ \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \end{cases}$$

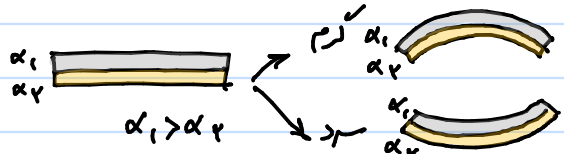
انبساط طولی: $\Delta l = l_0 \alpha \Delta\theta$ درصد رشد طول $= \frac{\Delta l}{l_0} \times 100 = \alpha \Delta\theta \times 100$

در مسائل دو میله ابتدا یک رابطه بین Δl ها پیدا کنید و سپس Δl ها را جایگذاری کنید.

دماسنج نواری دو فلزه

فلزی که به شیرینی دارد

تغییر طول بیشتری دارد.



انبساط سطحی: $\Delta A = A_0 2\alpha \Delta\theta$ درصد رشد سطح $= \frac{\Delta A}{A_0} \times 100 = 2\alpha \Delta\theta \times 100$

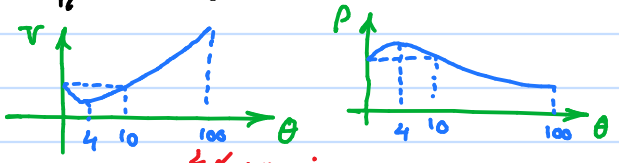
هنگامی که جسمی را گرم می‌کنیم قسمت توخالی به یک نسبت منبسط می‌شوند

انبساط حجمی: $\Delta V = V_0(\beta)\Delta\theta$ درصد رشد حجم $= \frac{\Delta V}{V_0} \times 100 = \beta \Delta\theta \times 100$

معمولاً انبساط مایعات بیشتر از جامدات است $\beta = 3\alpha$ جامدات $\frac{1}{K}$

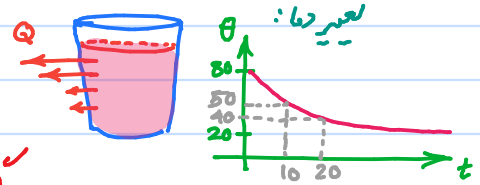
ΔV ظرف $-$ ΔV واقعی $= \Delta V$ ظاهری $\qquad \rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta)$

انبساط غیر عادی آب:



$Q = mc\Delta\theta$ (c: ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{J}{kg°C}$ یا $\frac{cal}{g°C}$ وابسته به جنس و دما؛ m: جرم kg یا g؛ $\Delta\theta$: $°C$؛ Q: گرما)

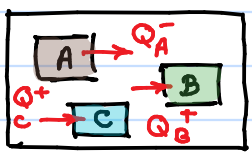
تغییر دما:



$Q = C\Delta\theta = n\frac{C}{n}\Delta\theta$ ($\frac{C}{n}$: گرمای ویژه مولی وابسته به جنس و دما)

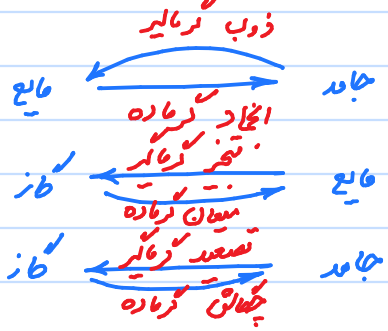
قانون دولن و پتی: برای اکثر فلزات $25 \frac{J}{mol°C}$

تعادل گرمایی:



$Q_A + Q_B + Q_C = 0 \rightarrow \theta_e = \frac{\sum mc\theta}{\sum mc}$

تغییر حالتهای ماده:



نقطه ی ذوب: خالص و بلورین در دمای مشخص با شکل و آهنگ در محدوده ی دمایی

فشار ↑ نقطه ی ذوب بیشتر مواد ↑

فشار ↑ نقطه ی ذوب آب ↓

$Q = mL_f$ (L_f: گرمای نهان ذوب J/kg)

افزایش ناخالصی در آب باعث کاهش نقطه ذوب و افزایش نقطه جوش می‌شود.

تبخیر سطحی:

مایعات در هر دمایی تبخیر می‌شوند

دما ↑ سطح ↑ وزش نسیم ↑

فشار هوا ↓ رطوبت هوا ↓

$Q = mL_v$ (L_v: گرمای نهان تبخیر J/kg)

هرچقدر که دما بیشتر باشد L_v ↓ است.

افزایش فشار باعث افزایش نقطه جوش است.

تابش: سریعترین روش انتقال گرما

دمای زیر 500°C بیشترین IR

اجسام تیره و زبر تابش بیشتری دارند.

همرفت: در مایعات و گازها

اساس کار نیروی شناوری ← طبیعی

گرما از پایین و سرما از بالا وارد نشود

جزر ← واداشته.

بادهای ساحلی روز از دریا به ساحل

و شب ها از ساحل به دریا

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

گازها:

$PV = nRT$

P: Pa — V: m^3 — n: mol — R: $8.314 \frac{J}{mol \cdot K}$ — T: K

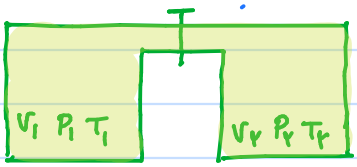
اگر دو گاز مختلف:

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$$

اگر دو حالت یک گاز:

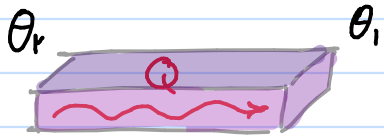
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

اگر ظروف مرتبط:

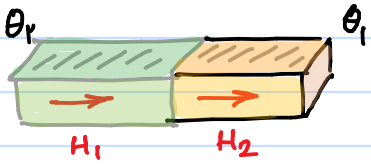


$$\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_3V_3}{T_3}$$

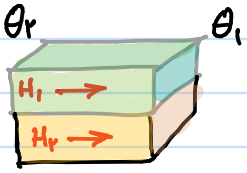
$\theta_2 > \theta_1$



$$Q = \frac{KA\Delta\theta\Delta t}{L} \qquad H = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$



متوالی $H_1 = H_2$



موازی $H = H_1 + H_2$

رسانش: بیشتر در فلزات مشاهده می‌شود
گرچه ارتعاش اتم‌ها هم در رسانش نقش دارند ولی حرکت الکترون‌های آزاد موثرتر است.

کاربرد تابش در طبیعت: جارگیرنده IR

کلیم اسکناف فرستنده‌ی IR

دمای بالای ۱۱۰۰ درجه دور

تف بخ ← گرمایی ← IR
نوری ← مرئی ← معیار

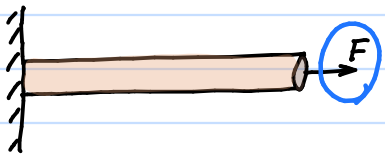
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو
0912 380 2090

خلاصه موج

(محمد نوشنده)

- محاسبه طول موج ٪26
- نقش موج ٪29
- محاسبه سرعت موج ٪35
- مفاهیم، انرژی و امواج الکترومغناطیس ٪10

سرعت انتشار در یک طناب:



$\mu = \frac{m}{\ell}$ جرم واحد طول / چگالی خطی $\left(\frac{kg}{m}\right)$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

اگر طول طنابی را بریم و با جرم نزدیک بشیم سرعت انتشار موج در طناب تغییر می‌کند

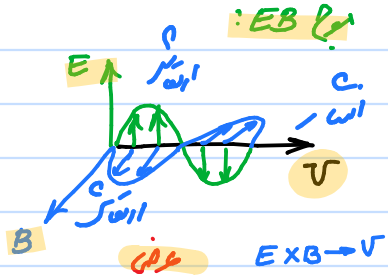
ثابت $v = \sqrt{\frac{FL^{1/n}}{m}}$ $^{1/n}$

انرژی موج:

$E \propto A^2$

$E \propto f^2$

موج EB:



عرضی

$E \times B \rightarrow v$

E و B هم عمود و هر دو بر v عمودند

ذرات باردار شتاب‌دار ← موج EB ← خبرها ΔB و ΔE

خلاء $C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = (\mu_0 \varepsilon_0)^{-1/2}$

ثابت

ضریب تراوایی خلاء

ضریب گذردهی الکتریکی خلاء

$\mu \uparrow, T \uparrow, \rho \uparrow \Rightarrow v$ کاهش

$E \uparrow, f \uparrow \Rightarrow$ شدت

γ و x و رنگ و نقش ... قوس IR، رادیویی

$\lambda = 10^{5}\,m$

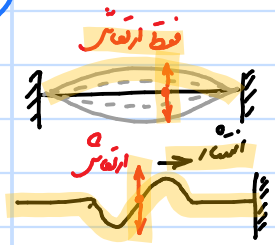
$\lambda = 10^{-13}\,m$

مفاهیم موج:

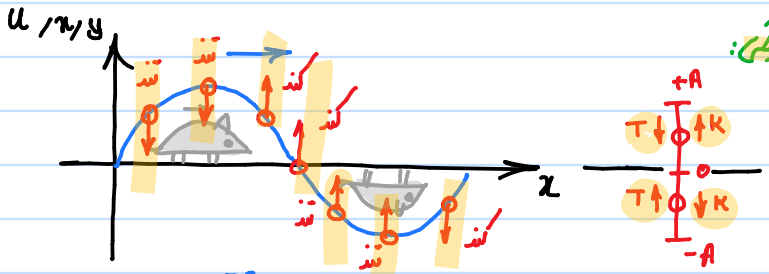
موج:
- ایستاده: منتشر نمی‌شوند و با خود انرژی منتقل نمی‌کنند
- رونده: منتشر می‌شوند و با خود انرژی منتقل می‌کنند

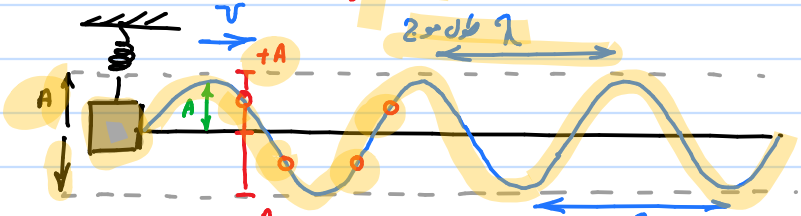
موج رونده:
- طولی: ارتعاش هم‌راستا با انتشار (صوت)
- عرضی: ارتعاش عمود بر انتشار (طناب، سطح آب، نور)

موج:
- مکانیکی: نیاز به محیط مادی دارند و در خلاء منتشر نمی‌شوند (صوت)
- الکترومغناطیسی: نیاز به محیط مادی ندارند و در خلاء نیز منتشر می‌شوند (نور)



موج عرضی:





طول موج:

λ: فاصله‌ی دو قله‌ی متوالی یا دو دره‌ی متوالی

λ: میزان پیشروی موج در مدت یک دوره

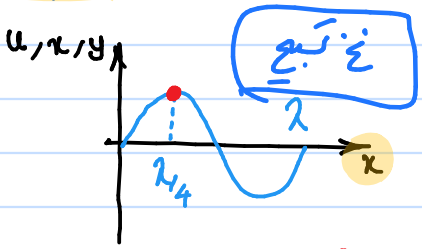
λ: فاصله‌ی بین دو هیجه‌ی موج متوالی

چشمه موج (f) — فقط وابسته به محیط

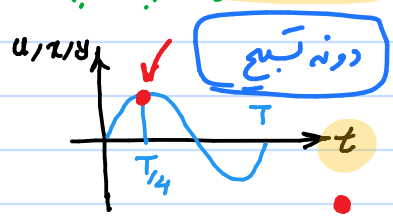
$\lambda = \frac{v}{f}$

v: هم وابسته به چشمه هم وابسته به محیط

f: فقط وابسته به چشمه



نقص موج



نوسان

AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

خلاصه درس دینامیک

محمد نوکنده

۱۴: قانون دوم نیوتن
۷: گرانش
۹: آسانسور
۱۱: اصطکاک
۷: Dynamic + Cinematic
۳۴: نکته

الف) قوانین نیوتن
ب) نیروهای خاص
پ) ترکیب سینماتیک و دینامیک
ت) نکته

الف) قوانین نیوتن

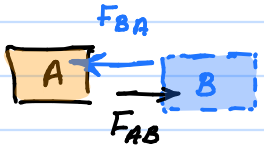
قانون اول: تعادل و لختی و اینرسی

$F_{net}=0$ ← ساکن / سرعت ثابت روی خط راست

قانون دوم: $\vec{a}=\frac{\vec{F}_{net}}{m}$

جهت $\vec{a}$ همجهت F_{net}

قانون سوم: هم اندازه، خلاف جهت، در یک راستا، به دو جسم وارد می‌شوند ← یکدیگر را خنثی نمی‌کنند، هم جنسند



ب: معرفی چند نیرو

گرانش (W):

$F=G\frac{mm'}{r^2}$

$W_0=G\frac{M_e m}{R_e^2}$, $g_0=G\frac{M_e}{R_e^2}$

$W=G\frac{M_e m}{R^2}$, $g=G\frac{M_e}{R^2}$

$\frac{W_2}{W_1}=\frac{g_2}{g_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

مقاومت شاره (F_D): همیشه خلاف جهت حرکت جسم

$F_D\uparrow$ ← هرچه سرعت جسم ↑

نیروی فنر (F_e):

هوک $F=K\Delta x$

نیروی دو طرف فنر همیشه هم اندازه است.

نیروی کشش نخ (T): نیروی نخ همیشه در امتداد نخ است

(نخ بدون جرم) $F=T$

نیروی نخ همیشه کشیده شده و به سمت بیرون جسم است

$f_D<mg$ ← تندشونده

$f_D=mg$ ← سرعت ثابت

سرعت حدی

نیروی عمودی سطح (F_N): از طرف سطح به جسم

جسم ساکن $\Sigma F_y=0$

آسانسور $\Sigma F_y=ma$

مثال:

$F_2=37=12$, $F=20$, $37°$

F_N , $mg=50$

$\Sigma F_y=0$

$12+F_N-50=0\rightarrow F_N=38$

وزن ظاهری (N) در آسانسور

وزن ظاهری N

وزن واقعی mg

تند ↑ a^+

کند ↓ a^-

آسانسور به بالا حرکت کند: $N=m(g+a)$

آسانسور به پایین حرکت کند: $N=m(g-a)$

قرقره $T'=(M+m)(g\mp a)$

نخ $T=m(g\pm a)$

اصطکاک

سطح بی‌حرکت $\Sigma F_x=0$

سطح با حرکت $\Sigma F_x=ma$

اصطکاک: ایستایی (f_s) / جنبشی (f_k)

$f_k=\mu_k\times N$

$f_{s_M}=\mu_s\times N$ ($f_{s_{MAX}}$) آستانه حرکت

جهت f_s: خلاف جهت نیروی محرک

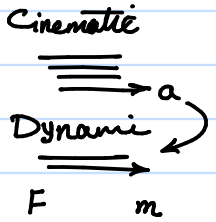
جهت f_k: خلاف جهت حرکت جسم نسبت به سطح

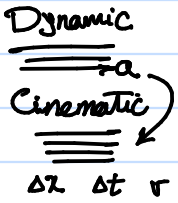
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

ب: ترکیب سینماتیک و دینامیک

Cinematic { Δx, Δt, v_1, v_2, a }

Dynamic { F, m, a }





$\vec{P} = m\vec{v}$ $\quad kg\,m/s$

ب: تکانه

$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ $\quad \begin{cases} \Delta P = F.\Delta t \\ \Delta P = m\Delta v \end{cases}$

$K = \frac{P^2}{2m}$ ← انرژی جنبشی