

آزمون حضوری
شماره شش

رشته ریاضی



تجربہ | ریاضی | انسانی

ویژه کنکور
۱۴۰۳

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
فیزیک	فیزیک دوازدهم فصل ۲ صفحه ۲۹ تا ۴۸ فیزیک دهم فصل ۴ و ۵ صفحه ۵۳ تا ۱۰۳	۲	۱۷	نوید شاهی - داوود پاشا	امین امینی - نرجس تیمناک



فیزیک دهم

۱- انرژی جنبشی -

انرژی جنبشی جسمی با جرم m که با سرعت v حرکت می‌کند، از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

(kg) (m/s)
↓ ↓
(J)

نکته

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

رابطه تغییرات انرژی جنبشی:

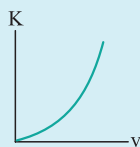
نکته

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

نسبت انرژی جنبشی‌ها:

نکته

نمودار انرژی جنبشی بر حسب سرعت:



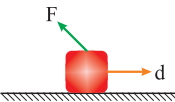
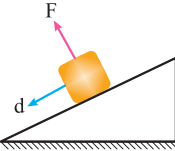
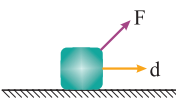
۲- کار انجام‌شده توسط نیروی ثابت -

مقدار کار از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$W = F d \cos \theta$$

زاویه بین d, F نیرو (N)
↓ ↓
جابه‌جایی (m) کار (J)

نکته

$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$	علامت کار
$W < 0$	$W = 0$	$W > 0$	
			شکل نمونه

نکته

مسائل ترکیبی قانون دوم نیوتون و کار: در بعضی مسائل نیرو مستقیم بیان نمی‌شود.

$$F = ma \xrightarrow[\text{رابطه کار}]{\text{جای‌گذاری } F \text{ در}} W = F d \cos \theta$$

↓
 ma

مرحله ۱



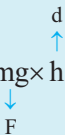
نکته

نیرو و جابه‌جایی برحسب بردارهای یکه:

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

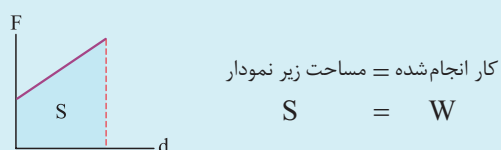
نکته

کار نیروی وزن:

$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow W_{mg} = mg \times h \times \cos(0^\circ \text{ یا } 180^\circ)$$


نکته

نمودار نیرو برحسب جابه‌جایی:



نکته

روش‌های محاسبه کار کل انجام شده (W_t)

روابط	قضیه کار و انرژی جنبشی	محاسبه کار تک‌تک نیروها	برایندگیری بین نیروها
$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$	$W_t = W_1 + W_2 + \dots$	$W_t = F_t d \cos \theta$	ابتدا بین تمامی نیروهای وارد شده برایندگیری می‌کنیم و برایند نیرو را جای‌گذاری می‌کنیم.
توضیحات	هر آنچه نیاز است، در رابطه عیان است.	اگر چند نیرو به جسم وارد شوند، کار هر نیرو را جداگانه حساب می‌کنیم و در آخر با هم جمع می‌کنیم.	

۳- کار و انرژی پتانسیل

(J) (kg) (m)

$$U = m g h$$

شتاب گرانشی زمین (N/kg)

$$U_E = |q| E d \cos \theta$$

انرژی پتانسیل گرانشی:

انرژی پتانسیل الکتریکی:

انرژی پتانسیل فنر

انرژی پتانسیل یا انرژی ذخیره‌ای نمونه‌های متنوعی دارد

نکته

انرژی پتانسیل برخلاف انرژی جنبشی ویژگی یک سامانه است.

نکته

$$\Delta U = -W_{\text{وزن}}$$

رابطه انرژی پتانسیل گرانشی و کار نیروی وزن:



نکته

علامت انرژی پتانسیل گرانشی } جابه جایی به سمت زمین $\Delta U < 0$
 جابه جایی به سمت آسمان $\Delta U > 0$

۴- پایستگی انرژی مکانیکی -

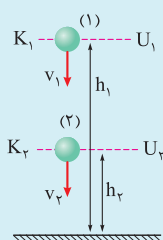
به مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی یک جسم، انرژی مکانیکی می گویند.

انرژی جنبشی (J) \uparrow
 $E = K + U$
 \downarrow انرژی پتانسیل (J) انرژی مکانیکی (J)

نکته

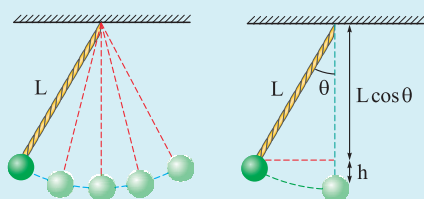
پایستگی انرژی مکانیکی: اگر نیروهای اتلافی نباشند، انرژی مکانیکی در تمامی نقاط یکسان و پایسته است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \Delta U + \Delta K = 0$$



نکته

بررسی اختلاف ارتفاع در حرکت آونگ:



$$h = L - L \cos \theta \Rightarrow h = L(1 - \cos \theta)$$

۵- کار و انرژی درونی -

انرژی درونی: مجموع انرژی های ذرات تشکیل دهنده یک جسم

نکته

محاسبه انرژی تلف شده:

$$E_2 - E_1 = W_f \text{ یا } \Delta K + \Delta U = W_f$$

\downarrow انرژی تلف شده (J)

قانون پایستگی انرژی: در یک سامانه منزوی، مجموع کل انرژی ها پایسته می ماند، انرژی به وجود نمی آید و از بین هم نمی رود، فقط از حالتی به حالت دیگر تبدیل می شود.

۶- توان و بازده -

توان (P): کمیتی نرده ای که آهنگ انجام کار را نشان می دهد.

کار انجام شده (J) \uparrow
 \bar{P} یا $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$
 \downarrow توان متوسط (W) \downarrow مدت زمان انجام کار (s)

مروارثه آزمون آزمایشی خیلی سبز



نکته

یکای توان: $\frac{J}{s}$ که وات (W) نام گذاری کرده اند.

نکته

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

اسب بخار

نکته

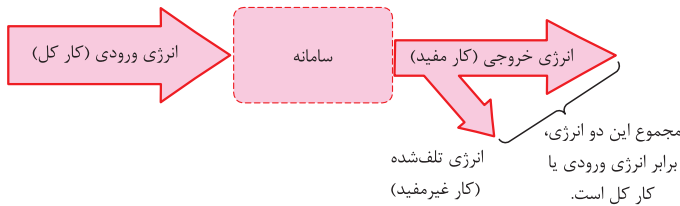
رابطه توان و تندی:

$$P_{av} = \frac{W}{t} = \frac{F d}{t} \xrightarrow{\frac{d}{t} = v_{av}} P_{av} = F v_{av}$$

تندی ثابت = تندی متوسط حرکت جسم

تذکر در رابطه بالا، تندی جسم باید ثابت باشد.

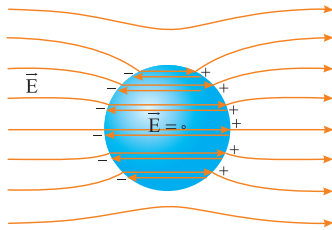
بازده (Ra): نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی



$$Ra = \frac{\text{انرژی خروجی (کار مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کار کل)}} \times 100 = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100$$

(درصد بازده)

رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی



- میدان الکتریکی خارجی باعث جداسدن بارهای مثبت و منفی در دو وجه رسانا شده به طوری که میدان حاصل از این بارها میدان خارجی در داخل رسانا را خنثی می کند و میدان الکتریکی خالص در داخل رسانا برابر صفر می شود.
- همه نقاط داخل و روی سطح رسانا پتانسیل یکسانی دارند.

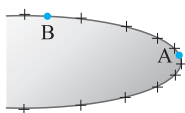
چگالی سطحی بار الکتریکی رسانا

بار الکتریکی موجود در آن سطح برحسب کولن (C) $\rightarrow \sigma = \frac{Q}{A}$ ← چگالی سطحی بار برحسب کولن بر متر مربع (C/m^2) مساحت سطحی که بار روی آن توزیع شده برحسب متر مربع (m^2)

$$\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی برای کره رسانا:

نحوه توزیع بار الکتریکی روی سطح رسانا



- تراکم بار و چگالی سطحی بار در نقاط تیز سطح رسانا بیشتر از نقاط دیگر است. $\sigma_A > \sigma_B$
- خطوط میدان الکتریکی در نقاط تیز متراکم تر و در نتیجه اندازه میدان الکتریکی در این نقاط بیشتر است.

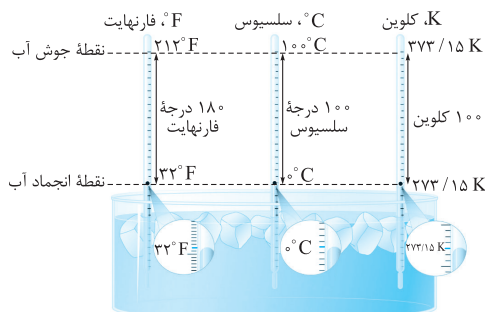


دما و دماسنجی

دما: کمیتی اصلی، نشان دهنده میزان سردی و گرمی اجسام، متناسب با انرژی جنبشی ذرات سازنده.

کمیت دماسنجی: مشخصه‌ای که با دما «تغییر» می‌کند و قابلیت «اندازه‌گیری» دارد و از تغییر آن به تغییر دما پی می‌بریم.

مقیاس‌های دما



سلسیوس « θ » نماد یکاها « $^{\circ}\text{C}$ »

کلوین « T »: یکای دما در SI و با نماد « K » $T \approx \theta + 273$

فارنهایت « F »: نماد یکاها « $^{\circ}\text{F}$ » $F = \frac{9}{5}\theta + 32$

نکته

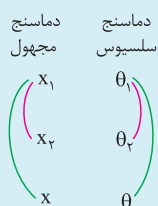
$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta, \Delta \theta = \Delta T$$

رابطه تغییرات دما در مقیاس‌های دما:

نکته

اگر دماسنج دماهای θ_1 و θ_2 را به ترتیب X_1 و X_2 و دمای θ را X نشان دهد، خواهیم داشت:

$$\frac{\theta - \theta_1}{X - X_1} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{X_2 - X_1}$$



نکته

دماسنج	کمیت دماسنجی
جیوه‌ای و الکلی	ارتفاع مایع درون لوله
ترموکوپل	ولتاژ
مقاومت پلاتینی	مقاومت الکتریکی
گازی	حجم یا فشار گاز

دماسنج‌های معیار

نام دماسنج	اساس کار
گازی	قانون گازهای کامل «تغییرات حجم یا فشار گاز»
مقاومت پلاتینی	تغییرات مقاومت الکتریکی فلز پلاتینی
تفسنج	اندازه‌گیری مشخصه‌های تابش گرمایی

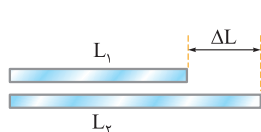
ترموکوپل

دماسنجی که براساس تغییر ولتاژ، تغییر دما را اندازه می‌گیرد. در ساختمان آن از دو سیم فلزی غیر هم‌جنس استفاده شده است. جزء دماسنج‌های معیار محسوب نمی‌شود. دمای جسم را سریع اندازه‌گیری می‌کند و در صنعت و وسایل گرمایی و سرمایشی کاربرد دارد.



انبساط گرمایی

انبساط طولی

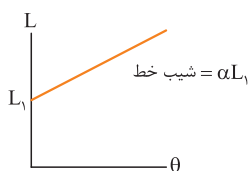


ضریب انبساط طولی که به میله بستگی دارد. $(K)^{-1}$
 تغییرات دمایی برحسب کلوین یا سلسیوس $\rightarrow \Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$: تغییر طول میله
 ↑
 طول اولیه

توجه یکای L_1 ، L_2 و ΔL کافی است یکسان باشند.

توجه ضریب انبساط طولی اندکی به دما وابسته است که چشم‌پوشی می‌کنیم.

نمودار انبساط طولی

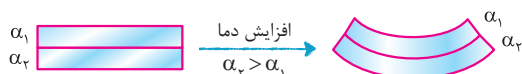


نکته

$$\text{درصد تغییر طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

درصد تغییر طول:

دو موضوع در کتاب درسی

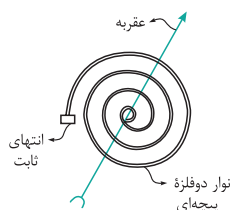


۱) دمپا (ترموستات):

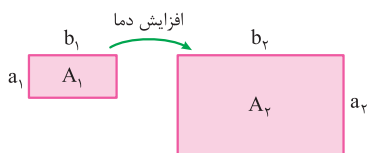
فلزی که انبساط طولی بیشتری دارد، با تغییر دما، تغییرات طولی بیشتری پیدا می‌کند. با خم‌شدن نوارها اتصال مداری که دمپا در آن است قطع یا وصل می‌شود و دما کنترل می‌شود.

۲) نوار منبع دوفلزه (بی‌مثال):

یک سر این نوار دوفلزه ثابت است و انتهای دیگر آن به عقربه‌ای متصل است. در اثر تغییر دما، انحنای نوار تغییر کرده و عقربه می‌چرخد.



انبساط سطحی



$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta \theta$$

ضریب انبساط طولی

$$A_2 = A_1 (1 + (2\alpha) \Delta \theta)$$

$$\text{درصد تغییر مساحت} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = (2\alpha) \Delta \theta \times 100$$

توجه یکای A_1 ، A_2 و ΔA کافی است یکسان باشند.

انبساط حجمی

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta$$

ضریب انبساط حجمی ($\beta \approx 3\alpha$)

$$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta \theta)$$

$$\text{درصد تغییر حجم ماده} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \beta \Delta \theta \times 100$$



توجه مایعات فقط ضریب انبساط حجمی (β) دارند.

توجه یکای V_1 ، V_2 و ΔV ، کافی است یکسان باشند.

نکته

انبساط ظاهری: $\Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$

رابطه تغییر چگالی با تغییر دما

تغییر چگالی: $\Delta \rho = -\rho_1 \beta \Delta \theta$

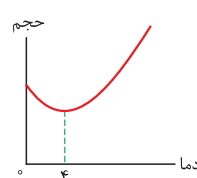
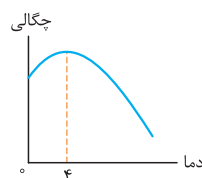
درصد تغییر چگالی: $\frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -\beta \Delta \theta \times 100$

نکته

اگر در اثر افزایش دمای معین، طول جسمی X درصد افزایش یابد، مساحت آن $2X$ درصد، حجم آن $3X$ درصد افزایش و چگالی آن $3X$ درصد کاهش می‌یابد.

انبساط غیرعادی آب

دما	$0^\circ\text{C} \leq \theta < 4^\circ\text{C}$	$\theta = 4^\circ\text{C}$	$\theta > 4^\circ\text{C}$
حجم	با افزایش دما، کاهش می‌یابد.	کم‌ترین مقدار	با افزایش دما، افزایش می‌یابد.
چگالی	با افزایش دما، افزایش می‌یابد.	بیشترین مقدار	با افزایش دما، کاهش می‌یابد.



گرما (Q)

نوعی انرژی که از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود. (یکا: ژول (J))

تغییر دما در اثر مبادله گرما

تغییرات دما ($^\circ\text{C}$ یا K) گرما (J)
 $Q = C \times \Delta \theta$ استفاده از ظرفیت گرمایی
 ظرفیت گرمایی (J/K)

گرمای ویژه ($\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)
 $Q = m c \times \Delta \theta$ استفاده از گرمای ویژه
 جرم جسم (kg)

ظرفیت گرمایی (C)	گرمای ویژه (c)
مقدار گرمایی که جسم می‌گیرد تا دمای آن 1 K افزایش یابد.	مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از جسم داده می‌شود تا بدون تغییر حالت دمای آن 1 K افزایش یابد.
به جنس و جرم بستگی دارد.	فقط به جنس بستگی دارد.
J / K	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ یا $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$



دینامیک

قوانین حرکت نیوتون -

نیرو: اثر دو جسم از راه دور یا نزدیک بر یکدیگر

نماد \vec{F} (کمیتی برداری)

یکا $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ (که نیوتون نام گذاری شده N)

آثار نیرو

الف) تغییر سرعت جسم (اندازه سرعت، جهت سرعت و یا هر دو)

ب) تغییر شکل جسم

قانون اول نیوتون -

یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می کند، مگر آن که نیروی خالص غیر صفری به آن وارد شود.



اگر کشتی ساکن یا در حال حرکت با سرعت ثابت باشد.

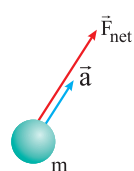
نیروی وزن = نیروی شناوری
نیروی پیشران = نیروی مقاومت

لختی

تمایل اجسام به حفظ حالت اولیه خود را لختی می گویند و با جرم رابطه مستقیم دارد.

قانون دوم نیوتون -

هرگاه به جسم، نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد به جسم نسبت مستقیم دارد و در جهت نیروی خالص است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

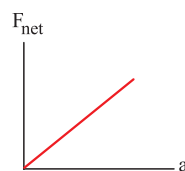


$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = m \cdot \vec{a}$$

شتاب (m/s^2)

جرم (kg)

نیرو (N)



$$\frac{F_{\text{net}}}{a} = m \Rightarrow \text{شیب نمودار } (F - a)$$

نکته

بردارهای یکه:

بردار نیرو

$$\vec{F} = \pm \Delta \vec{i} \pm \square \vec{j} \Rightarrow |\vec{F}| = \sqrt{\Delta^2 + \square^2}$$

اندازه نیرو

و

$$\vec{a} = \pm 0 \vec{i} \pm \square \vec{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{0^2 + \square^2}$$

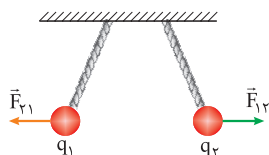
بردار شتاب

اندازه شتاب



– قانون سوم نیوتون –

هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند. به این دو نیرو، نیروهای کنش و واکنش می‌گوییم.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21}$$

ویژگی‌های نیروی کنش و واکنش:

الف) هم‌اندازه‌اند.

ب) هم‌راستا هستند.

پ) در خلاف جهت هم هستند.

ت) هم‌نوع‌اند. (هر دو الکتریکی یا هر دو مغناطیسی یا ...)

ث) به دو جسم مختلف وارد می‌شوند و قابل برابری نیستند.

– معرفی برخی از نیروهای خاص –

الف) نیروی وزن (\vec{W})

نیروی گرانشی که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود.

جرم جسم (kg)

$$\vec{W} = m \vec{g}$$

شتاب گرانش زمین (N/kg) نیروی وزن (N)

نکته

جهت این نیرو همواره به طرف مرکز زمین است.

نکته

وزن یک جسم وابسته به مقدار شتاب گرانش در محل‌های مختلف است.

افزایش ارتفاع ← کاهش شتاب گرانش

ب) نیروی مقاومت شاره (\vec{f}_p)

نیرویی که به جسم در حال حرکت در شاره (مایع یا گاز)، در خلاف جهت حرکت وارد می‌شود.

نکته

عوامل مؤثر بر نیروی مقاومت شاره

- تندی حرکت جسم (رابطه مستقیم با نیرو)
- اندازه جسم (رابطه مستقیم با نیرو)

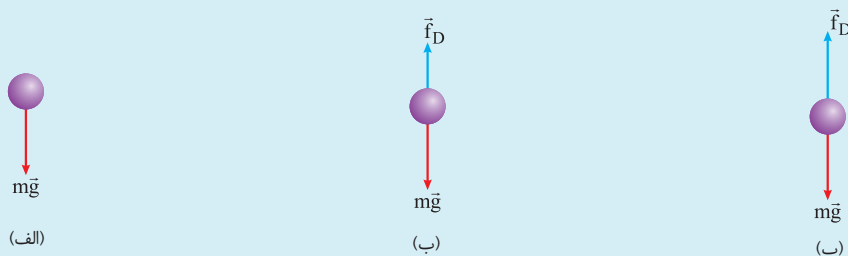


محاسبه شتاب حرکت جسم با وجود نیروی مقاومت هوا

پرتاب جسم به سمت بالا	جسم در حال سقوط	
		شکل نمونه
$ a = \frac{mg + f_D}{m} = g + \frac{f_D}{m}$	$a = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$	اندازه شتاب
به سمت پایین	به سمت بالا	جهت شتاب

نکته

تندی حدی:



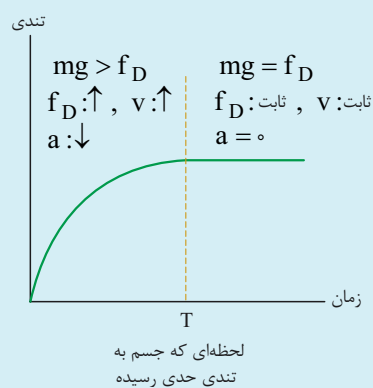
افزایش نیروی مقاومت شاره تا جایی ادامه پیدا می کند که با نیروی وزن برابر شود، پس:

$$mg = f_D$$

شتاب حرکت صفر شده و تندی جسم ثابت می شود، به این تندی حدی می گویند.

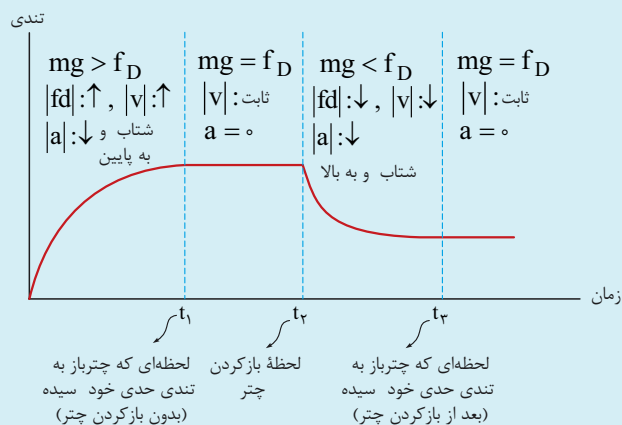
نکته

نمودار تندی - زمان برای جسم در حال سقوط:



نکته

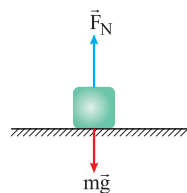
نمودار تندی - زمان برای چتربازی که بعد از رسیدن به تندی حدی چتر خود را باز می کند:



پ) نیروی عمودی سطح (\vec{F}_N)

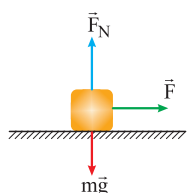
نیرویی که از طرف سطح، به طور عمود به جسم وارد می شود.

الف) جسم روی سطح ساکن است.



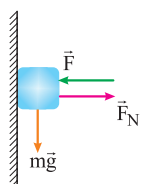
$$F_N = mg$$

ب) جسم روی سطح افقی دارای حرکت است.



$$F_N = mg$$

پ) جسم روی سطح قائم با نیروی F فشرده شود.

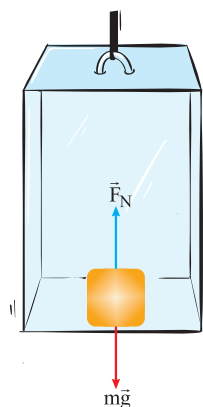


$$F_N = F$$

آسانسور

الف) حرکت آسانسور با سرعت ثابت -

بدون توجه به جهت حرکت:

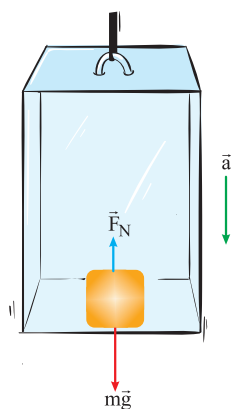


$$a = 0 \Rightarrow F_N = ma$$



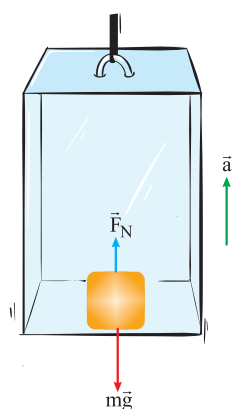
ب) حرکت آسانسور با شتاب ثابت –

۱) شتاب آسانسور به طرف بالا



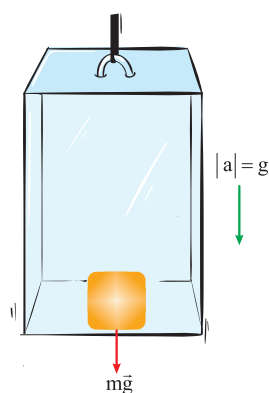
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a)$$

۲) شتاب آسانسور به طرف پایین



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a)$$

پ) سقوط آسانسور –



$$mg - F_N = ma \xrightarrow{a=g} mg - F_N = mg \Rightarrow F_N = 0$$

نکته

جهت حرکت آسانسور	نوع حرکت آسانسور	جهت شتاب آسانسور	رابطه	مقایسه با وزن
به سمت بالا	تندشونده	به سمت بالا	$F_N = m(g + a)$	$F_N > mg$
	کندشونده	به سمت پایین	$F_N = m(g - a)$	$F_N < mg$
به سمت پایین	تندشونده	به سمت بالا	$F_N = m(g - a)$	$F_N < mg$
	کندشونده	به سمت پایین	$F_N = m(g + a)$	$F_N > mg$

– (ت) نیرو اصطکاک (f) –

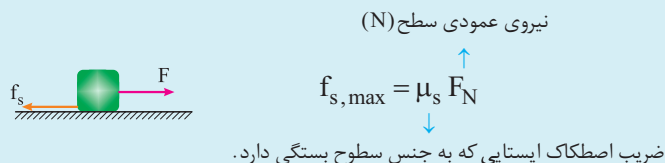
نیرویی که در اثر ناهمواری‌های بین دو سطح ایجاد می‌شود و از حرکت یک جسم روی یک سطح جلوگیری می‌کند.

نکته

حالات مختلف نیروی اصطکاک		
اصطکاک ایستایی (f_s)	اصطکاک جنبشی (f_k)	
جسم ساکن است و با اعمال نیروی خارجی به حرکت در نمی‌آید.	جسم در حال حرکت است.	توضیح
$f_s = F_{\text{محرک}}$	نیروی عمودی سطح (N) $f_k = \mu_k F_N$ ضریب اصطکاک جنبشی که به جنس سطح بستگی دارد.	رابطه

نکته

نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه: مطابق شکل با افزایش نیروی وارد بر جسم، نیروی اصطکاک ایستایی افزایش یافته و در آستانه حرکت آن، به حد بیشینه خود می‌رسد.



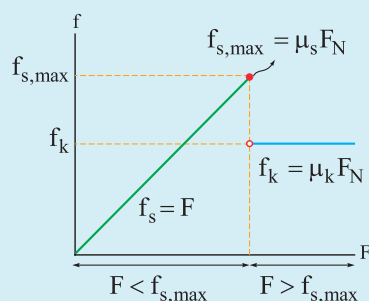
نکته

نمی‌دانیم جسم ساکن است یا متحرک $\leftarrow f_{s,max}$ حساب شود \leftarrow آیا $F > f_{s,max}$

- اصطکاک از نوع ایستایی \rightarrow خیر
- اصطکاک از نوع جنبشی \rightarrow بله

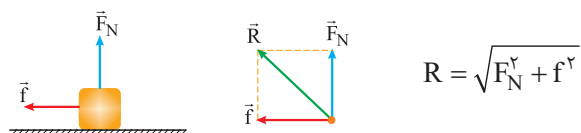
نکته

نمودار نیروی اصطکاک بر حسب نیروی محرک:



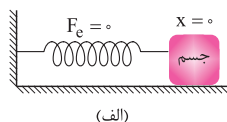
– (ث) نیروی واکنش سطح (R) –

برایند نیروهای اصطکاک و عمودی سطح

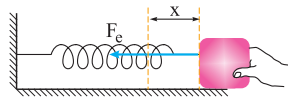




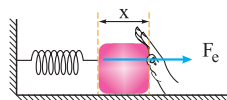
– (ج) نیرو کشسانی فنر (F_e) –



(الف)



(ب)



(پ)

تغییرات طول فنر نسبت به حالت تعادل (m)

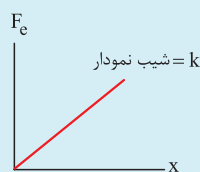
$$F_e = k x$$

ثابت فنر (N/m) که به جنس فنر بستگی دارد.

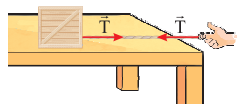
(الف) فنر طول عادی دارد و جسم در نقطه تعادل است. (ب) فنر کشیده شده است و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند. (پ) فنر فشرده شده است و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند.

نکته

نمودار اندازه نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول فنر:



– (ج) نیروی کشسانی طناب (T) –



نیرویی که در هر نقطه از طناب برابر است با مقدار دو نیروی خلاف جهت هم که اگر طناب پاره شود، برای کنار هم نگاه داشتن دو قسمت پاره شده نیاز است.

نکته

جهت این نیرو همواره از جسم به طرف طناب است. (مطابق شکل)



تکانه (P)

حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن:

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

جرم (kg) سرعت جسم تکانه
(kg.m/s) (m/s)

نکته

جهت (علامت) تکانه و سرعت، همواره یکسان است.

تغییرات تکانه (با فرض ثابت بودن جرم)

قانون دوم نیوتون به زبان تکانه:

$$\Delta p = m \Delta v$$

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

مدت زمان اثر نیرو
برایند نیروی وارد بر جسم

توجه آهنگ تغییرات تکانه جسم، هم جهت و متناسب با نیروی وارده بر جسم است.

نکته

وضعیت تکانه و نیرو	وضعیت سرعت و شتاب	نوع حرکت جسم
هم جهت، $p.F_{net} > 0$	هم جهت، $av > 0$	تندشونده
خلاف جهت، $p.F_{net} < 0$	خلاف جهت، $av < 0$	کندشونده

نمودارها

نمودار نیرو - زمان	نمودار تکانه - زمان
<p>(در بازه زمانی t_1 تا t_2) Δp = مساحت ناحیه رنگی</p>	<div> <p>شیب: F_{net}</p> </div> <div> <p>شیب خط مماس: F_{net}</p> </div> <div> <p> $F_{net} > 0$: t_1 تا t_2 $F_{net} = 0$: t_2 تا t_1 </p> </div>

$$K = \frac{p^2}{2m}, K = \frac{1}{2}pv$$

رابطه تکانه و انرژی جنبشی

نکته

روابط تکانه و انرژی جنبشی به صورت نسبتی

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \times \left(\frac{m_1}{m_2}\right), K = \frac{1}{2}pv \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{v_2}{v_1}$$