

آزمون حضوری  
شماره شش

رشته تجربی



تجربی | ریاضی | انسانی

ویژه کنکور  
۱۴۰۳

## مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
فیزیک	فیزیک دوازدهم فصل ۲ صفحه ۲۷ تا ۴۴ فیزیک دهم فصل ۳ صفحه ۵۳ تا ۸۲	۲	۱۶	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

رابطه تغییرات انرژی جنبشی:

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

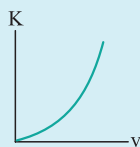
#### نکته

نسبت انرژی جنبشی‌ها:

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

#### 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.

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

مرحله ۱                       $\downarrow$   
 $ma$



# مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

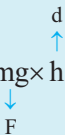
### نکته

نیرو و جابه‌جایی برحسب بردارهای یک‌ه:

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

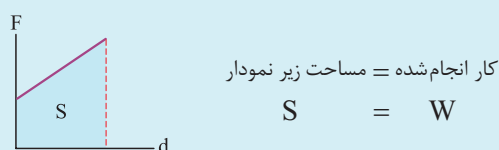
### نکته

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 انجام‌شده ( $W_t$ )

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 واردشده 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

$$U = m g h$$

(J)   (kg)   (m)  
↑   ↑   ↑  
شتاب گرانشی زمین (N/kg)

انرژی پتانسیل گرانشی: (دهم)

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

انرژی پتانسیل الکتریکی: (یازدهم)

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 -

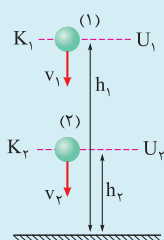
به مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی یک جسم، انرژی مکانیکی می گویند.

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

## نکته

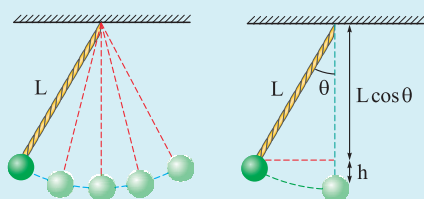
پایستگی انرژی مکانیکی: اگر نیروهای اتلافی نباشند، انرژی مکانیکی در تمامی نقاط یکسان و پایسته است.

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



## 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)



### نکته

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

### نکته

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

اسب بخار

### نکته

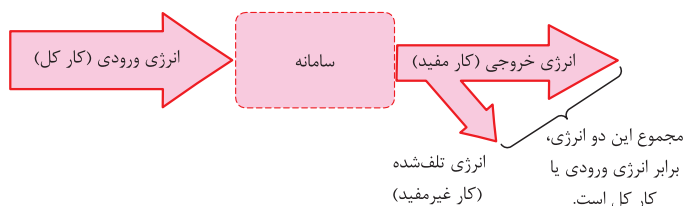
رابطه توان و تندی:

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

تندی ثابت = تندی متوسط حرکت جسم

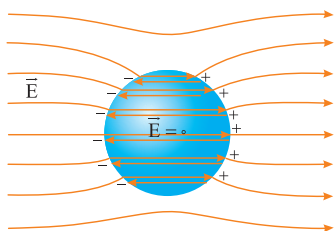
**تذکر** در رابطه بالا، تندی جسم باید ثابت باشد.

بازده (Ra): نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی



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

## رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی



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

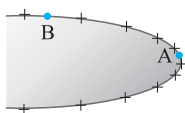
## چگالی سطحی بار الکتریکی رسانا

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 متراکم‌تر و در نتیجه اندازه میدان الکتریکی در این نقاط بیشتر است.



## 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)

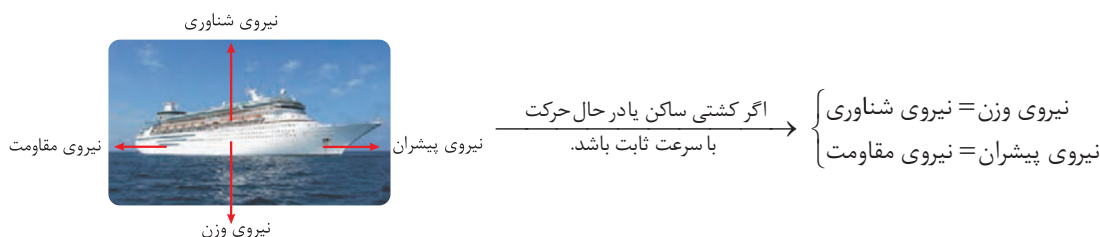
### آثار نیرو

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.

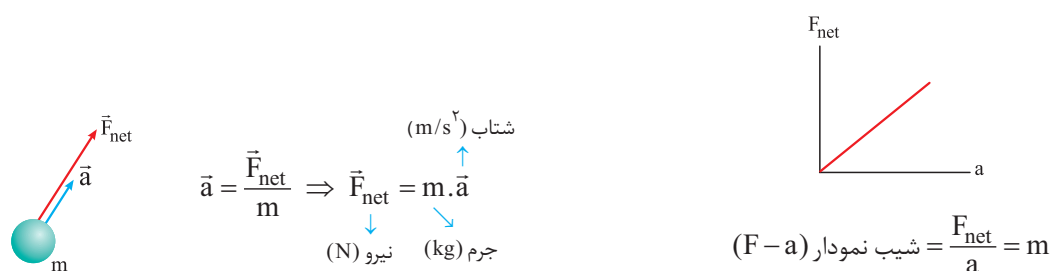


### لختی

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.



### نکته

بردارهای یکه:

بردار نیرو  $\vec{F} = \pm \Delta \vec{i} \pm \square \vec{j} \Rightarrow |\vec{F}| = \sqrt{\Delta^2 + \square^2}$  و اندازه نیرو  $\vec{a} = \pm \circ \vec{i} \pm \text{cloud} \vec{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{\circ^2 + \text{cloud}^2}$

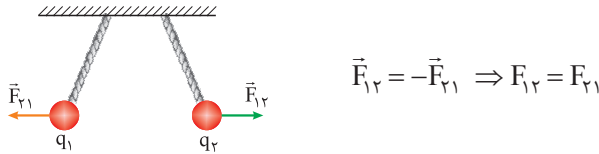
بردار شتاب

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.



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 ( $\vec{f}_D$ )

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

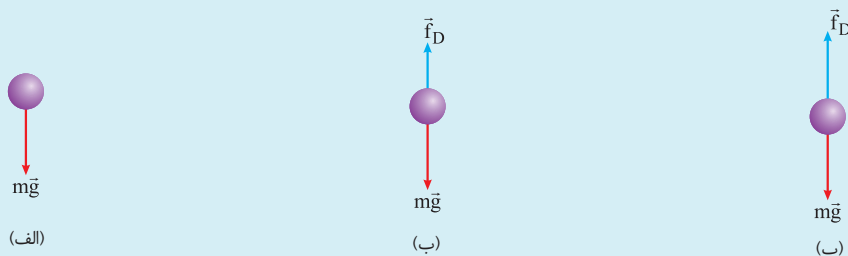
- تندی حرکت جسم (رابطه مستقیم با نیرو)
- اندازه جسم (رابطه مستقیم با نیرو)



محاسبه شتاب حرکت جسم با وجود نیروی مقاومت هوا		
جسم در حال سقوط	پرتاب جسم به سمت بالا	
		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 بالا	به سمت پایین	جهت شتاب

## نکته

تندی حدی:



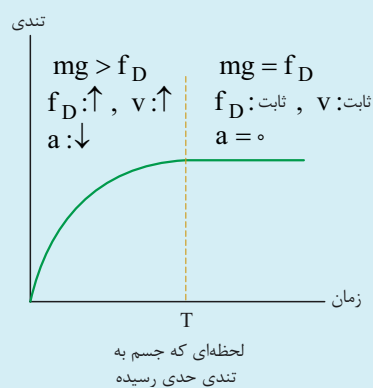
افزایش نیروی مقاومت شاره تا جایی ادامه پیدا می کند که با نیروی وزن برابر شود، پس:

$$mg = f_D$$

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

## نکته

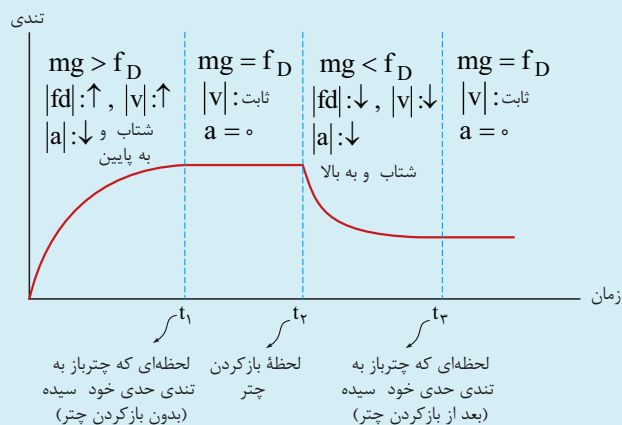
نمودار تندی - زمان برای جسم در حال سقوط:





### نکته

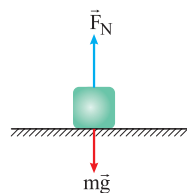
نمودار تندی - زمان برای چتربازی که بعد از رسیدن به تندی حدی چتر خود را باز می‌کند:



### پ) نیروی عمودی سطح ( $\vec{F}_N$ )

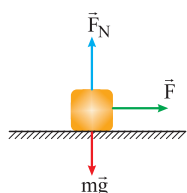
نیرویی که از طرف سطح، به طور عمود به جسم وارد می‌شود.

الف) جسم روی سطح ساکن است.



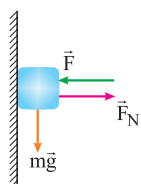
$$F_N = mg$$

ب) جسم روی سطح افقی دارای حرکت است.



$$F_N = mg$$

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

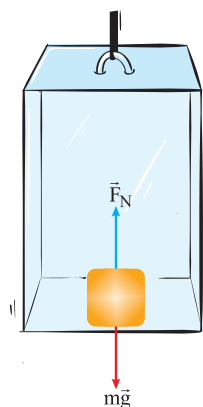


$$F_N = F$$

### آسانسور

#### الف) حرکت آسانسور با سرعت ثابت -

بدون توجه به جهت حرکت:

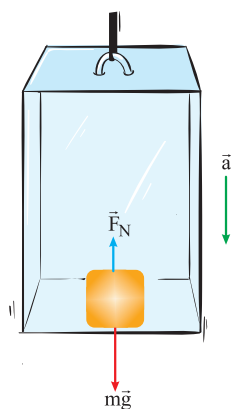


$$a = 0 \Rightarrow F_N = ma$$



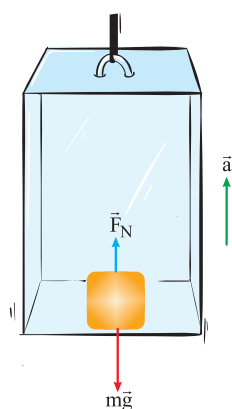
## ب- حرکت آسانسور با شتاب ثابت -

۱ شتاب آسانسور به طرف بالا



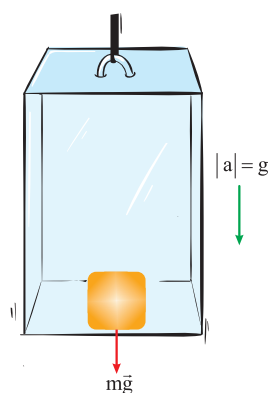
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a)$$

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) –

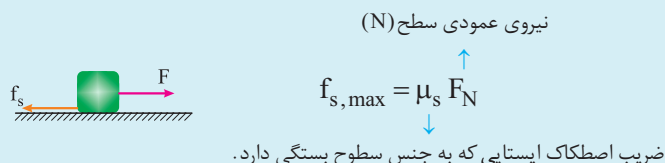
نیروی که در اثر ناهمواری‌های بین دو سطح ایجاد می‌شود و از حرکت یک جسم روی یک سطح جلوگیری می‌کند.

#### 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.



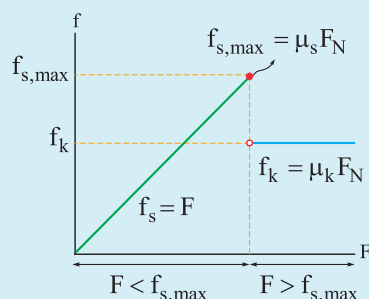
#### نکته

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

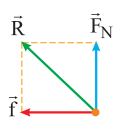
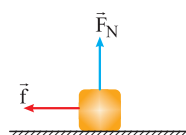
#### نکته

نمودار نیروی اصطکاک بر حسب نیروی محرک:



### – (ث) نیروی واکنش سطح (R) –

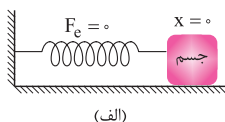
برایند نیروهای اصطکاک و عمودی سطح



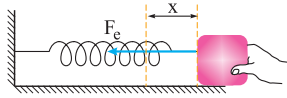
$$R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$



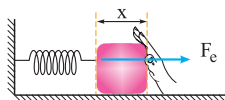
## – (ج) نیرو کشسانی فنر ( $F_e$ ) –



(الف)



(ب)



(پ)

تغییرات طول فنر نسبت به حالت تعادل ( $m$ )

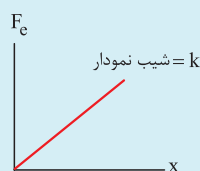
$$F_e = k x$$

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

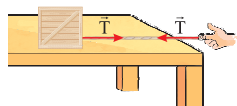
الف) فنر طول عادی دارد و جسم در نقطه تعادل است. ب) فنر کشیده شده است و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند. پ) فنر فشرده شده است و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند.

### نکته

نمودار اندازه نیروی کشسانی فنر برحسب 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

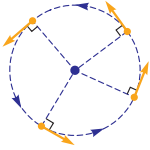
جهت این نیرو همواره از جسم به طرف طناب است. (مطابق شکل)

## مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱- حرکت دایره‌ای یکنواخت -

حرکت دایره‌ای یکنواخت: حرکت جسمی که با تندی ثابت روی محیط دایره در حال حرکت است.



## نکته

با توجه به شکل بالا، بردار سرعت در هر لحظه در حال تغییر است، پس شتاب حرکت برابر صفر نیست.

## ۲- دوره تناوب (T) -

دوره تناوب: مدت زمانی که متحرک مسیر دایره‌ای را یک بار کامل طی می‌کند.

مدت زمان	تعداد چرخش‌ها
T	۱
t	n

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

## ۳- اندازه سرعت در حرکت دایره‌ای -

مسافت (m)  $\uparrow$

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

شعاع دایره (m)  $\uparrow$

$$\Delta t = T$$

دوره تناوب (s)  $\uparrow$

$$d = 2\pi r$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

توجه  $T = \frac{2\pi r}{v}$

## نکته

یک دیسک حول محور عبوری از مرکزش با آهنگ ثابت در حال چرخش است پس:

$T_A = T_B \xrightarrow{v = \frac{2\pi r}{T}} \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B}$

۴- شتاب مرکزگرا در حرکت دایره‌ای ( $\vec{a}_c$ ) -

حرکت دایره‌ای یکنواخت، حرکتی شتابدار به سمت مرکز دایره است.

$$a_c = \frac{v^2}{r} \xrightarrow{v = \frac{2\pi r}{T}} a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

## نکته

شتاب متحرک در هر لحظه بر مسیر حرکت و سرعت آن عمود است.

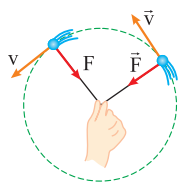
## نکته

مقایسه شتاب مرکزگرا در دو حالت:

$$\frac{a_{c1}}{a_{c2}} = \frac{r_1}{r_2} \times \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$$



## ۵- نیروی مرکزگرا در حرکت دایره‌ای ( $\vec{F}_c$ ) -



$$F_c = F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{a_c = \frac{v^2}{r}} F_c = m \frac{v^2}{r}$$

### نکته

نکته

### نیروی مرکزگرا در حالات خاص

حرکت جسم درون دیوارهٔ استوانه

حرکت خودرو در پیچ افقی

جسم متصل به فنر در صفحهٔ افقی

جسم متصل به طناب در صفحهٔ افقی

شکل

$$\mu_s F_N = mg$$

$$F_N = F_c$$

$$\mu_s F_c = mg \Rightarrow F_c = \frac{mg}{\mu_s}$$

$$f_s = F_c \Rightarrow f_s = m \frac{v^2}{r}$$

$$v_{\max} = \sqrt{rg\mu_s}$$

$$F_c = kx = \frac{mv^2}{r}$$

$$F = T = m \frac{v^2}{r}$$

رابطه

مرورنامه آزمون حضوری شماره شش

رشته تجربی

## ۶- نیروی گرانشی -

نیروی گرانشی میان دو جسم با حاصل ضرب جرم دو جسم نسبت مستقیم و با مربع فاصلهٔ آن‌ها نسبت وارون دارد.

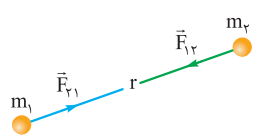
جرم دو ذره (kg)

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

فاصلهٔ دو جسم از هم (m)  $\rightarrow r^2$

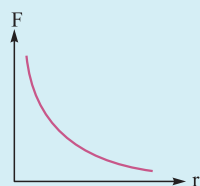
$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$$

ثابت گرانش



### نکته

نمودار اندازهٔ نیروی گرانشی بر حسب فاصلهٔ آن‌ها از هم.





### ۷- حرکت گرانشی -

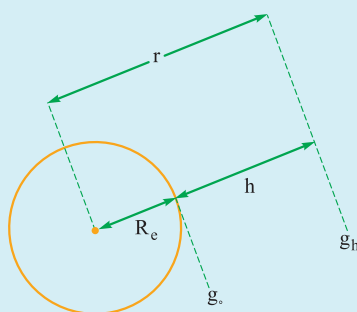
با توجه به نیروی گرانشی زمین و قانون دوم نیوتون خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{array}{l} W = mg \\ \text{جرم جسم (kg)} \quad \text{جرم زمین (kg)} \\ \text{گرانشی } F \downarrow \\ \text{نیروی گرانشی وارد بر جسم در سطح زمین (N)} \end{array} \right. \quad = G \frac{M_e m}{R_e^2} \quad \xrightarrow{W=F \text{ گرانشی}} \quad mg = G \frac{M_e \cdot m}{R_e^2} \Rightarrow g = G \frac{M_e}{R_e^2}
 \end{aligned}$$

«همان طور که می بینید شتاب گرانشی مستقل از جرم است.»

#### نکته

شتاب گرانشی زمین در فاصله  $h$  از سطح آن:



$$\begin{aligned}
 g_h &= G \frac{M_e}{r^2} = G \frac{M_e}{(R_e + h)^2} \\
 g_e &= G \frac{M_e}{R_e^2}
 \end{aligned}$$

#### نکته

در مسائل ممکن است به جای جرم سیاره چگالی متوسط سیاره ( $\bar{\rho}$ ) بیان شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} g = G \frac{M}{R^2} \\ \bar{\rho} = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow g = \frac{3}{4}\pi R G \bar{\rho} \end{array} \right.$$

چگالی متوسط سیاره    شعاع سیاره    ثابت گرانشی عددی

#### نکته

نسبت شتاب گرانش در محل های مختلف

شتاب گرانش در ارتفاع  $h$

$$\frac{g'}{g} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2$$

شتاب گرانش در سطح زمین

#### نکته

نسبت شتاب گرانش در دو سیاره  $A$  و  $B$ :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{سیاره } A: M_A, R_A \\ \text{سیاره } B: M_B, R_B \end{array} \right. \Rightarrow \frac{g_A}{g_B} = \frac{M_A}{M_B} \times \left( \frac{R_B}{R_A} \right)^2$$



## ۸- حرکت ماهواره -

رابطه نسبتی	فرمول	کمیت
$\frac{F_r}{F_1} = \frac{m_r}{m_1} \times \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2$	$F = G \frac{M_e m}{r^2}$	نیروی مرکزگرا
$\frac{a_r}{a_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2$	$a = \frac{GM_e}{r^2}$	شتاب مرکزگرا
$\frac{v_r}{v_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_r}}$	$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}}$	تندی
$\frac{T_r}{T_1} = \sqrt{\left(\frac{r_r}{r_1}\right)^3}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}}$	دوره