



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان
دانش و اندیشه

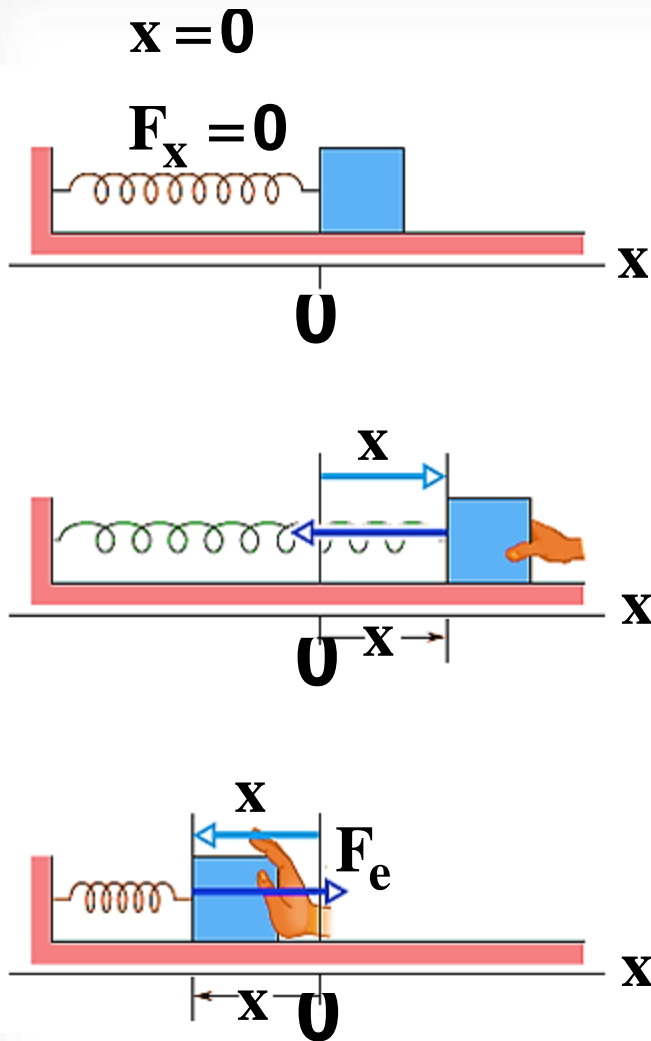
دینامیک

نیروی کشسانی فنر و نیروی طناب

مدرس: نیما نوروزی

نیروی کشسانی فنر:

اگر مانند شکل مقابل جسمی که به فنری متصل است را به اندازه x بکشیم یا متراکم کنیم (x جابه‌جایی از مکان تعادل است)، فنر نیرویی به طرف نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند. هرچه فنر را بیشتر بکشیم یا متراکم کنیم، نیروی کشسانی فنر نیز بیشتر می‌شود.



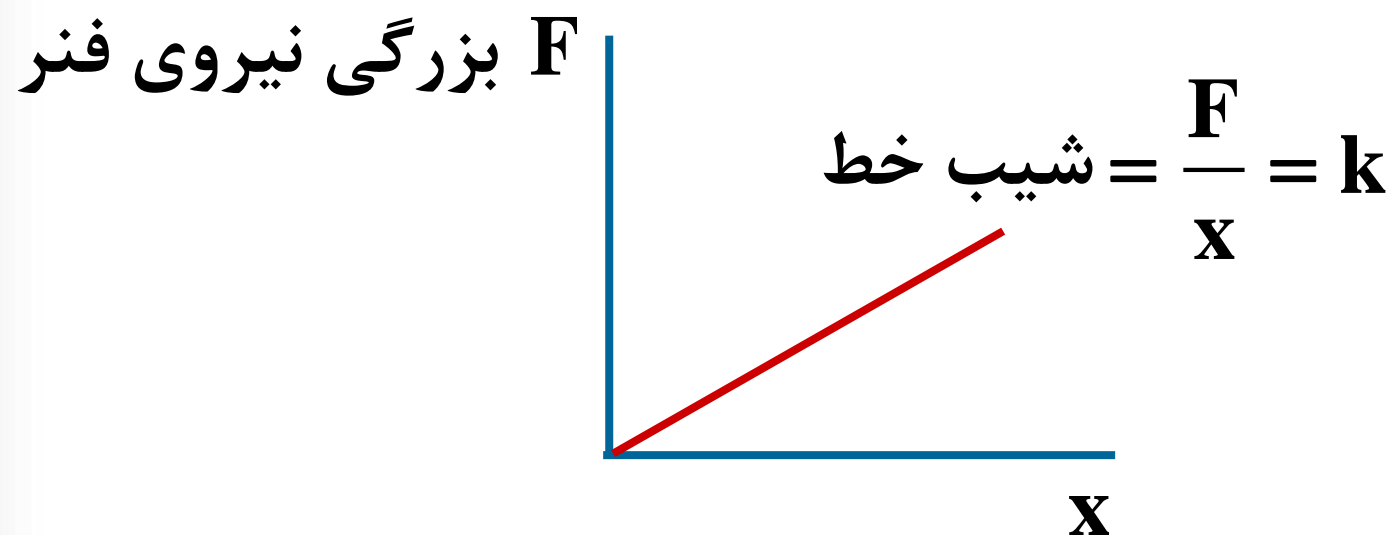
آزمایش‌های متعدد نشان می‌دهد که نیروی کشسانی فنر با جابه جایی آن رابطه مستقیم دارد.

$$F_e = kx$$

* در رابطه فوق ضریب k ، ثابت فنر نام دارد. ثابت فنر از مشخصات فنر است و به اندازه، شکل و ساختار ماده‌ای که فنر از آن ساخته شده بستگی دارد.

* در رابطه فوق نیرو بر حسب نیوتون N ، x بر حسب متر (m) و k بر حسب نیوتون بر متر $\frac{N}{m}$ است.

* شکل مقابل نمودار نیروی کشش - جابه‌جایی یک فنر را نشان می‌دهد که در این نمودار شیب خط نشانگر اندازه k می‌باشد.



تست: فنری با ثابت 50N/m را به وزنه‌ای به جرم 5kg بسته‌ایم و آن را با سرعت ثابت روی یک سطح افقی می‌کشیم. اگر فنر در حالت افقی بوده و 10cm افزایش پیدا کرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چه قدر است؟
($g = 10\text{m/s}^2$)

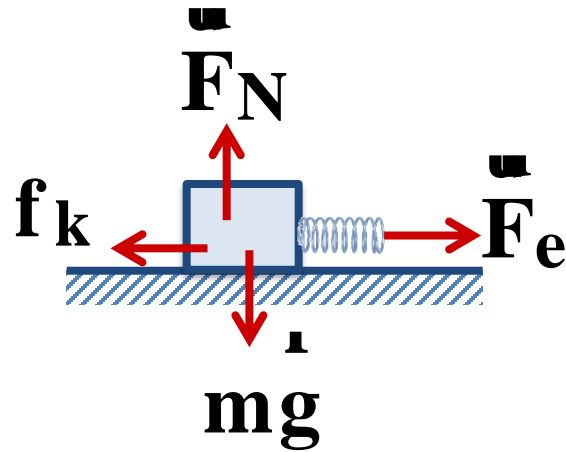
0 / 3 (3

0 / 2 (2

0 / 1 (1

0 / 4 (4

پاسخ:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow kx = \mu_k mg$$

$$k = 50 \text{ N/m}, x = 0.1 \text{ m}$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$50 \times 0.1 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

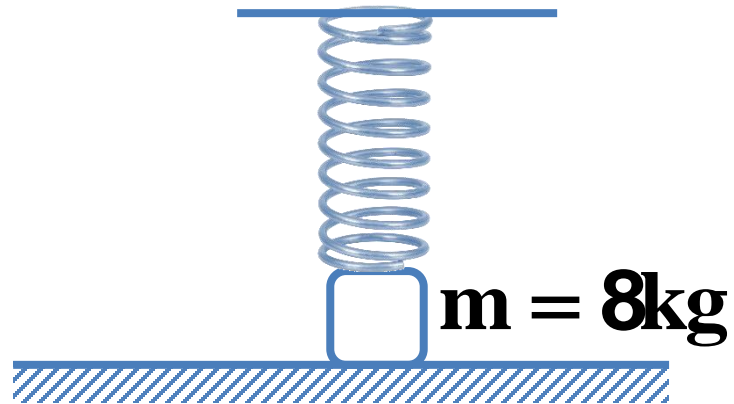
0 / 3 (3

0 / 2 (2

0 / 1 (1 ✓

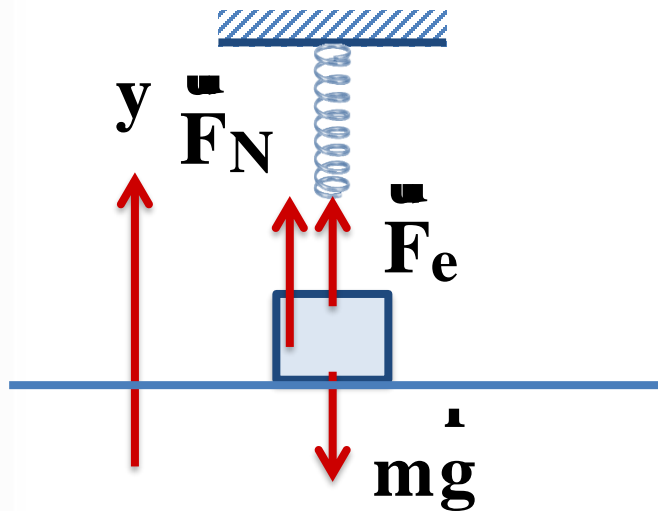
0 / 4 (4

تست: در شکل زیر، جسمی به جرم 8 کیلوگرم روی سطح افقی ساکن بوده و فنر قائم از وضعیت عادی خود 20cm کشیده شده است. اگر اندازه نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می شود برابر با 60N باشد، ثابت فنر چند N/m است؟
($g = 10\text{N/kg}$ و از جرم فنر صرف نظر شود.)



- | | | | |
|-----|----|-----|----|
| 300 | (2 | 400 | (1 |
| 100 | (4 | 200 | (3 |

پاسخ:



$$F_N + F_e = mg \Rightarrow F_N + kx = mg$$

$$m=8\text{kg}, F_N=60\text{N}$$

$$x=0/2\text{m}$$

$$60 + 0/2k = 80 \Rightarrow 0/2k = 20 \Rightarrow k = 100\text{N/m}$$

100 (4 ✓)

200 (3)

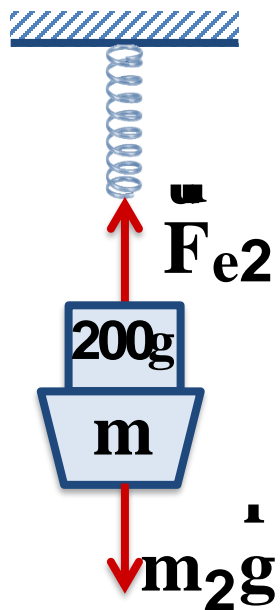
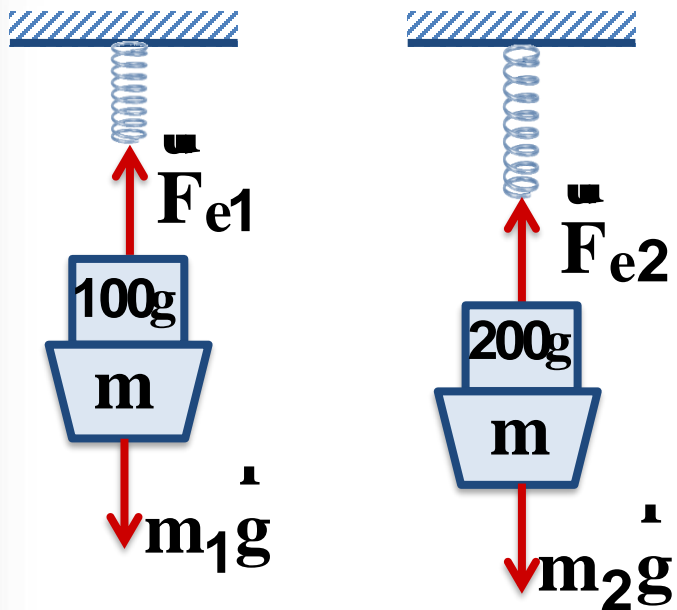
300 (2)

400 (1)

تست: فنی به طول 30 سانتی متر را به نقطه‌ای آویزان و به انتهای آن کفه‌ای می‌بندیم، اگر در کفه وزنه 100 گرمی قرار دهیم طول فنر 36 سانتی متر می‌شود و اگر وزنه 200 گرمی قرار دهیم، طول آن 40 سانتی متر می‌گردد، جرم کفه چند گرم است؟

50	(4	100	(3	150	(2	200	(1
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

پاسخ:



50 (4 ✓)

100 (3)

150 (2)

200 (1)

نیروی کشش طناب :

وقتی طناب متصل به جسمی را مانند شکل زیر می کشیم، طناب جسم را با نیرویی می کشد چون در این حالت طناب تحت کشش قرار دارد به این نیرو، نیروی کشش طناب گفته می شود و آن را با \vec{T} نشان می دهند. در زیر به بیان چند نکته مهم پیرامون نیروی کشش طناب می پردازیم:



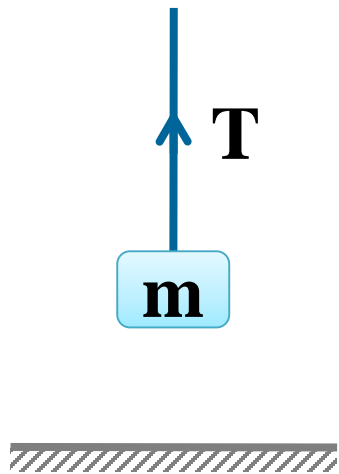
* نخ در هر سمتی از جسم قرار داشته باشد جسم را به همان سمت می‌کشد به عنوان مثال در شکل فوق نیروی کشش نخ برای جسم به سمت راست بوده در صورتیکه برای شخصی که جسم را می‌کشد به سمت چپ می‌باشد.

* اگر نخ بدون جرم باشد و تکه نشده باشد نیروی کشش در تمام نقاط آن یکسان است.

* برای راحت تر حل شدن مسائلی که یک فنر به جسم وصل شده و آن را می کشد، می توانیم به جای فنر نخ قرار داده و نیروی کشش نخ را بدست آوریم و سپس این نیرو را مساوی نیروی کشش فنر قرار دهیم.



تست: اگر در شکل زیر، اندازه نیروی کشش نخ $\frac{1}{3}$ وزن جسم باشد، اندازه شتاب حرکت جسم چند برابر شتاب گرانش است؟



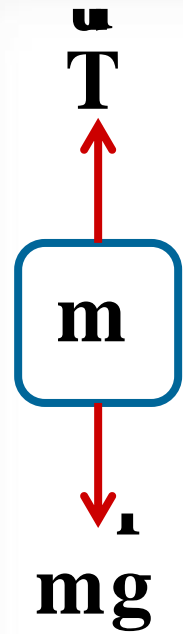
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

پاسخ:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - T = ma \xrightarrow{T = \frac{1}{3}mg}$$

$$mg - \frac{1}{3}mg = ma \Rightarrow a = \frac{2}{3}g$$

$$\frac{3}{2} \left(4 \right)$$

$$\frac{2}{3} \left(3 \right) \checkmark$$

$$\frac{1}{3} \left(2 \right)$$

$$\frac{1}{2} \left(1 \right)$$

تست: در شکل زیر، بر جسمی که در حال سقوط به طرف زمین است، ناگهان نیروی قائم و ثابت F که به اندازه 20 درصد از نیروی وزن جسم بیشتر است، وارد می‌شود. اگر جسم همچنان به طرف پایین حرکت کند، شتاب حرکت جسم و نوع حرکت آن در لحظه اعمال نیروی F کدام است؟ (g شتاب گرانش زمین است.)

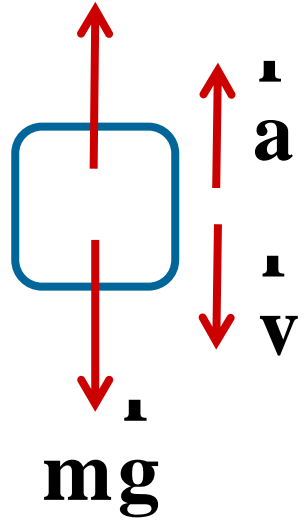


1 $\frac{1}{5}g$ ، تندشونده $\frac{4}{5}g$ (2 ، تندشونده

3 $\frac{1}{5}g$ ، کندشونده $\frac{4}{5}g$ (4 ، کندشونده زمین

پاسخ:

$$F = \frac{1}{2}mg$$



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F = ma$$

$$\xrightarrow{F = \frac{1}{2}mg} mg - \frac{1}{2}mg = ma$$

$$a = -\frac{1}{5}g$$

(2) $\frac{4}{5}g$ تندشونده ، $\frac{1}{5}g$ (1) تندشونده ،
 $\frac{4}{5}g$ (4) کندشونده ، $\frac{1}{5}g$ (3) کندشونده ✓

تست: درون آسانسوری جسمی به جرم m به انتهای نیروسنجی آویزان است. اگر آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ بالا برود، نیروسنج $0/64$ نیوتون بیشتر از وقتی نشان می‌دهد که آسانسور با شتاب $1/2\frac{m}{s^2}$ پایین می‌آید. m چند کیلوگرم است؟

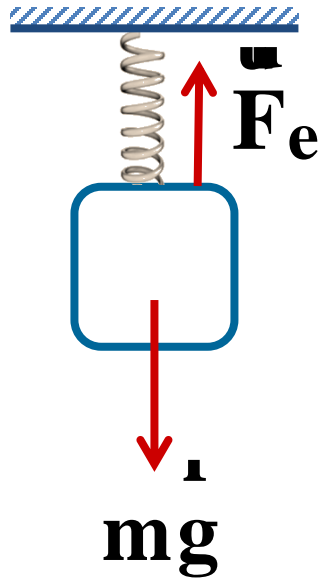
(3) 5

(2) 0/5

(1) 2

(4) 0/2

پاسخ:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \begin{cases} F = m(g + a) : \text{شتاب رو به بالا} \\ F' = m(g - a') : \text{شتاب رو به پایین} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F - F' = m(a + a') \xrightarrow[\substack{a = 2\frac{m}{s^2}, a' = 1/2\frac{m}{s^2}}]{F - F' = 0/64N}$$

$$0/64 = m(2 + 1/2) \Rightarrow m = 0/2 \text{ kg}$$

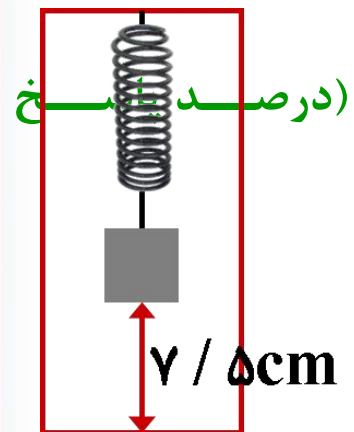
5 (3) ✓

0/5 (2)

2 (1)

0/2 (4)

تست: در شکل زیر وزنه‌ای توسط فنری از سقف آسانسوری که ساکن است، آویزان می‌باشد و در حال تعادل است. طول اولیه فنر 150cm بوده که در اثر آویزان بودن وزنه، طولش به 180cm رسیده است. اگر فاصله وزنه از کف آسانسور 7/5cm باشد، آسانسور حداقل با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور ثانیه بالا رود تا وزنه به کف آسانسور برخورد کند؟ $(k_{\text{فنر}} = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}})$



(درصد پاسخ صحیح ۱۰٪)

(کانون فرهنگی آموزش)

ثانیه بالا رود تا وزنه به کف آسانسور برخورد کند؟ $(k_{\text{فنر}} = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}})$

(درصد پاسخ صحیح ۱۰٪)

2/5 (2

2 (1

1 (4

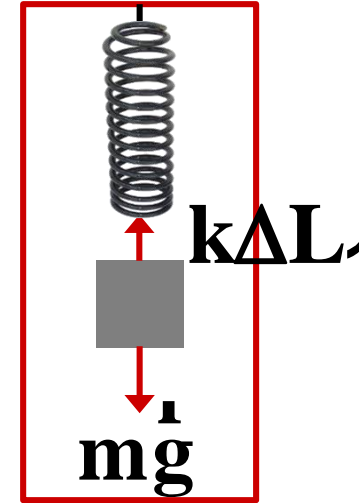
1/5 (3

پاسخ:

$$k\Delta L_1 = mg \Rightarrow 200 \times 0.3 = m \times 10$$

$$\Rightarrow m = 6\text{kg}$$

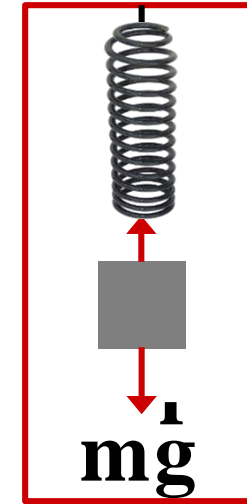
$$\Delta L_2 = \Delta L_1 + 7/5 = 30 + 7/5 = 37/5\text{cm}$$



پاسخ:

$$F_e = m(g \pm (\pm a))$$

$$\Rightarrow 200 \times 0 / 375 = 6 \times (10 + a) \Rightarrow a = 2/5 \frac{m}{s^2}$$



1 / 5 (3

2 / 5 (2



2 (1

1 (4

رهپویان

دانش و اندیشه

