

دینامیک

۱. به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید.

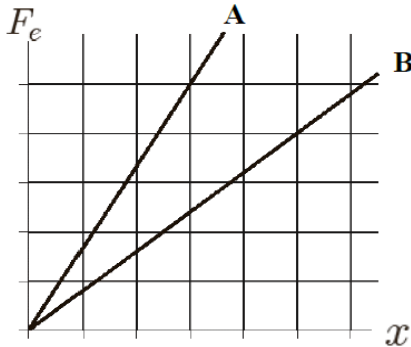
الف) چرا در ترمزهای ناگهانی، سرنشینان خودرو رو به جلو پرتاب می‌شوند؟

ب) در چه شرایطی، چتربازی که در حال سقوط است، به تندی حدی می‌رسد؟

پ) دو عامل مؤثر بر ضریب اصطکاک جنبشی را بنویسید.

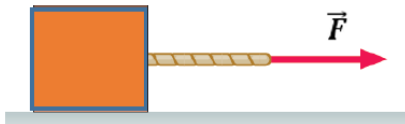
ت) در شکل مقابل، نمودار نیرو بر حسب تغییر طول را برای دو فنر **A** و **B** مشاهده می‌کنید. ثابت فنر کدام یک بیشتر است؟

ث) نمودار نیروی گرانشی وارد بر یک ماهواره را بر حسب فاصله از سطح زمین به طور کیفی رسم کنید.

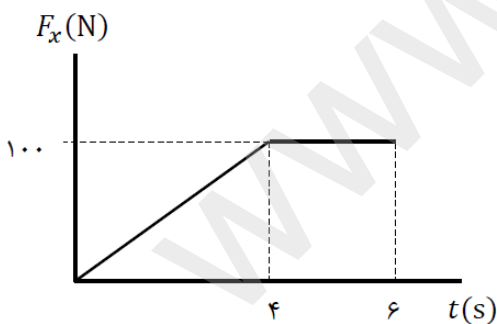


شهریور ۱۴۰۱

۲. به جسمی به جرم 20 kg ، نیروی $F = 80 \text{ N}$ مطابق شکل اثر می‌کند و جسم بر روی سطح افقی به حرکت در می‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح 0.2 باشد، شتاب حرکت جسم را حساب کنید. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

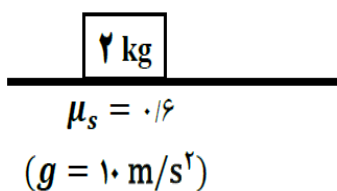


شهریور ۱۴۰۱



۳. شکل مقابل نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برای جسمی به جرم 100 kg که در لحظه $t = 0 \text{ s}$ بر سطح افقی، در حال سکون است را نشان می‌دهد. جسم پس از اعمال نیرو، روی محور x شروع به حرکت می‌کند. اندازه سرعت آن در لحظه $t = 6 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

شهریور ۱۴۰۱



۴. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است.

نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟ (با ذکر دلیل)

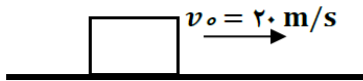
دینامیک

- ب) شخصی به جرم 60 kg روی یک ترازوی فنری، داخل آسانسور ایستاده است. اگر ترازو عدد 500 N را نشان دهد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟
- ۱) حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین است.
- ۲) حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا است.
- ۳) حرکت آسانسور می تواند تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا باشد.

دی ۱۴۰۱

۵. اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی 20 m/s افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت 40 m متوقف می شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$



دی ۱۴۰۱

۶. مطابق شکل فنر سبکی از سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن 12 cm شود، نیروی کشسانی فنر 2 N است و اگر فنر را فشرده کنیم تا طول آن 7 cm شود نیروی کشسانی فنر 3 N می شود. طول عادی فنر چند سانتی متر است؟



دی ۱۴۰۱

۷. اگر به اندازه شعاع کره زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را 10 m/s^2 فرض کنید).

دی ۱۴۰۱

۸. با توجه به واژه های داده شده، گزاره های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است)

تکانه - نرده ای - جابه جایی - شتاب - هم نوع

الف) مسافت، کمیتی است.

- ب) مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با اندازه در آن بازه است.
- پ) نیروهای کنش و واکنش همواره به دو جسم وارد می شوند و هستند.
- ت) حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن جسم است.

خرداد ۱۴۰۱

دینامیک

۹. واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.

الف) اگر جسمی با سرعت ثابت حرکت کند، نیروهای وارد بر جسم متوازن (هستند - نیستند).

ب) هنگام حرکت جسم در راستای قائم به طرف بالا، جهت نیروی مقاومت هوا به طرف (بالا - پایین) است.

پ) اگر بر ماه نیرویی وارد نشود، ماه باید به صورت (مستقیم - دایره‌ای) حرکت کند.

خرداد ۱۴۰۱

۱۰. فنری با ثابت $20 \frac{N}{cm}$ از سقف یک آسانسور آویزان است. اگر جسمی به جرم $2kg$ از انتهای فنر آویزان شده و آسانسور با

شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند، تغییر طول فنر چند سانتی متر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

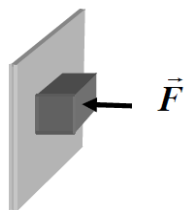
خرداد ۱۴۰۱

۱۱. ماهواره‌ای روی مدار تقریباً دایره‌ای در ارتفاع $h = 1600 km$ از سطح زمین، به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی وارد بر

ماهواره در این فاصله، چند برابر شتاب گرانشی وارد به آن در سطح زمین است؟

$(R_e = 6400 km)$

خرداد ۱۴۰۱



۱۲. مانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی عمودی \vec{F} به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم.

توضیح دهید: تأثیر افزایش نیروی \vec{F} بر هر یک از کمیت‌های زیر چگونه است؟

الف) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم

ب) اندازه نیروی عمودی سطح

خرداد ۱۴۰۱

۱۳. با توجه به واژه‌های داده شده، گزاره‌های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است)

شتاب، جابه‌جایی، کمتر، شکل، بیشتر

الف) پاره خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار نامیده می‌شود.

ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه دلخواه t ، برابر در آن لحظه است.

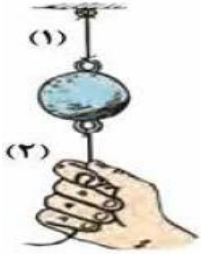
پ) نیروی خالص و ثابت وارد بر یک جسم می‌تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر جسم شود.

ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.

دی ۱۴۰۰

دینامیک

۱۴. الف) در شکل روبه‌رو دو نخ به گوی سنگین و ساکنی متصل است. اگر نخ (۲) را به سرعت به سمت پایین بکشیم، احتمال پاره شدن کدام نخ بیشتر است؟



دی ۱۴۰۰

ب) منظور از تندی حدی در حرکت چترباز چیست؟

۱۵. در هر یک از پرسش‌های زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) کدام یک از نیروهای زیر، نیروی گرانشی است که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود؟
 (۱) نیروی مقاومت شاره (۲) نیروی کشش طناب (۳) نیروی وزن

ب) شخصی درون آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است. در کدام حالت، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص بیشتر است؟

(۱) آسانسور ساکن باشد.
 (۲) آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.
 (۳) آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

پ) جسمی روی یک میز افقی و در حالت ساکن قرار دارد. واکنش نیروی عمودی سطح وارد بر جسم:
 (۱) به میز وارد می‌شود. (۲) به زمین وارد می‌شود. (۳) به جسم وارد می‌شود.

ت) ضریب اصطکاک ایستایی میان دو سطح به کدام عامل بستگی دارد؟
 (۱) نیروی عمودی سطح (۲) وزن (۳) جنس دو سطح

دی ۱۴۰۰



۱۶. همانند شکل روبه‌رو، وزنه 4 kg را به فنر آویزان می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر 14 cm

می‌شود. اگر ثابت فنر $k = 1000\text{ N/m}$ باشد، طول اولیه فنر را به دست آورید؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

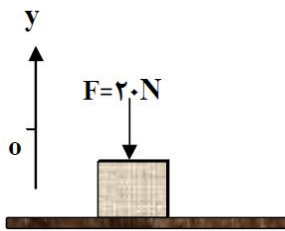
دی ۱۴۰۰

۱۷. یک خودروی باری با طناب افقی محکمی یک خودروی سواری را می‌کشد. نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری، 200 N و 400 N است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



دی ۱۴۰۰

دینامیک



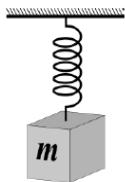
۱۸. همانند شکل روبه‌رو، نیروی $F = 20\text{N}$ به جعبه‌ای به جرم 5Kg که روی میز افقی قرار دارد وارد می‌شود.

الف) نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟

ب) واکنش نیروی عمودی سطح در چه جهتی است؟

$(g = 10\text{ N/kg})$

خرداد ۱۴۰۰



۱۹. در شکل روبه‌رو وقتی وزنه 20N را به فنری با طول اولیه 12cm آویزان می‌کنیم،

طول فنر 16cm می‌شود. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

خرداد ۱۴۰۰

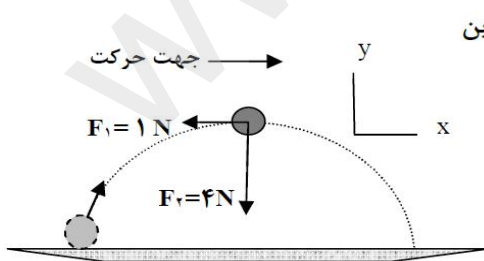
۲۰ الف) در فیلمی علمی - تخیلی، موتور یک کشتی فضایی در حال حرکت، در فضای تهی و خارج از جو زمین و دور از هر سیاره و خورشید از کار می‌افتد. آیا ممکن است حرکت کشتی کند شود و کشتی متوقف شود؟ چرا؟

ب) چتربازی در هوای آرام در حال سقوط است. در چه شرایطی چترباز با تندی حدی به طرف پائین حرکت می‌کند؟

پ) یک مکعب چوبی روی یک میز افقی با نیروی ثابت و افقی F کشیده می‌شود. اگر مکعب روی سطح بلغزد، نیروی اصطکاک بین مکعب چوبی و سطح میز به کدام عامل یا عوامل زیر وابسته است؟

(۱) میزان زبری سطح میز (۲) مساحت سطح تماس مکعب با میز (۳) جرم مکعب چوبی

خرداد ۱۴۰۰



۲۱. شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر توپی به جرم 4kg را در بالاترین

نقطه مسیرش نشان می‌دهد. بردار شتاب این توپ را در نقطه

نشان داده شده بر حسب بردارهای یگه بنویسید.

خرداد ۱۴۰۰

پاسخنامه سوالات نهایی

دینامیک

۱.

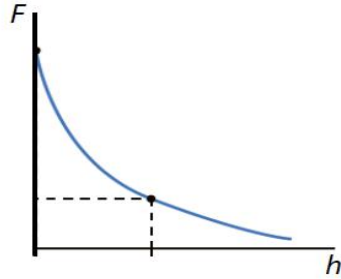
الف) زیرا اجسام در مقابل تغییر سرعت از خود مقاومت نشان می‌دهند (لختی). (۰/۵)

ب) زمانی که نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن وارد بر چتر باز متوازن شوند. (۰/۵)

پ) جنس سطح تماس و میزان صافی و زبری سطوح. (۰/۵)

ت) A. (۰/۲۵)

ث) رسم صحیح نمودار ۰/۵.



ص ۲۹ و ۳۵ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۸

۲.

$$F_N = W = mg = 200 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$f_k = \mu_k F_N = f_k = 0/2 \times 200 = 40 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$F - f_k = ma \quad (0/25) \quad 80 - 40 = 20a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \quad (0/25)$$

ص ۳۹

۳.

$$S = \frac{(2+6) \times 100}{2} = 400 \text{ N} \cdot \text{s} \quad (0/25) \quad S = \Delta p \quad (0/25)$$

$$\Delta p = m\Delta v \quad (0/25) \quad 400 = 100(v - 0) \Rightarrow v = 4 \text{ m/s} \quad (0/25)$$

ص ۴۶

۴.

الف) بنا به قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازه نیروی محرکی که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود (۰/۲۵).

$$f_s = 0 \text{ N} \quad (0/25)$$

ب) گزینه ۳ (۰/۲۵)

ص ۳۸ و ۳۶

پاسخنامه سوالات نهایی

دینامیک

۵.

$$v^2 - v_0^2 = 2 a \Delta x \quad (0/25) \quad v^2 - 20^2 = 2 a \times 40 \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2 \quad (0/25) \quad \text{الف)}$$

$$a = -\frac{f_k}{m} \quad (0/25) \quad a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \quad (0/25) \quad a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g \quad (0/25)$$

$$a = -5 = -10 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.5 \quad (0/25)$$

ص ۱۸ و ۴۰

۶.

$$F_e = kx \quad (0/25) \quad 2 = k(12 - L_0) \quad (0/25) \quad 3 = k(L_0 - 7) \quad (0/25)$$

$$\frac{2}{3} = \frac{12 - L_0}{L_0 - 7} \Rightarrow L_0 = 10 \text{ cm} \quad (0/25)$$

ص ۴۱

۷.

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \quad (0/25) \quad \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \quad (0/25)$$

$$\frac{g_2}{10} = \left(\frac{R_e}{2R_e}\right)^2 \quad (0/25) \quad g_2 = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad (0/25)$$

ص ۴۹

۸.

الف) نرده‌ای ص ۹ (ب) جابجایی ص ۱۷ (پ) هم‌نوع ص ۳۲ (ت) تکانه ص ۴۵ هر مورد (۰/۲۵)

۹.

الف) هستند ص ۲۹ (ب) پایین ص ۳۴ (پ) مستقیم ص ۴۷ هر مورد (۰/۲۵)

۱۰.

$$F_e - mg = ma \quad (0/25) \quad F_e = (2 \times 2) + (2 \times 10) \quad (0/25) \quad 20 \Delta L = 24 \quad (0/25)$$

$$\Delta L = 1/2 \text{ cm} \quad (0/25)$$

ص ۵۱

۱۱.

الف) $f_s = mg$ (۰/۲۵). اندازه نیروی وزن ثابت است، بنابراین اندازه نیروی اصطکاک ایستایی تغییر نمی‌کند. (۰/۲۵)
 ب) نیروی عمودی سطح افزایش می‌یابد (۰/۲۵). جسم در حال تعادل است، اندازه نیروی عمودی سطح برابر F می‌شود.

ص ۵۲ (۰/۲۵)

پاسخنامه سوالات نهایی

دینامیک

۱۲.

$$g_0 = G \frac{M_e}{R_e^2} \quad (0/25) \quad \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \quad (0/25) \quad \frac{g}{g_0} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 \quad (0/25) \quad \frac{g}{g_0} = 0/64 \quad (0/25)$$

ص ۴۹

۱۳.

الف) جابه‌جایی ص ۲۰ (ب) شتاب ص ۱۱ (پ) شکل ص ۲۸ (ت) کمتر ص ۴۰ هر مورد (۰/۲۵)

۱۴.

الف) نخ (۲) (۰/۲۵) ص ۳۰

ب) در سقوط آزاد چتر باز، پس از آن که نیروی مقاومت هوا و وزن هم اندازه شوند، (نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند) چتر باز با تندی ثابت موسوم به تندی حدی به طرف پایین حرکت می‌کند. (۰/۵) ص ۳۵

۱۵.

الف) ۳ ص ۳۳ (ب) ۲ ص ۳۶ (پ) ۱ ص ۳۵ (ت) ۳ ص ۳۸ هر مورد (۰/۲۵)

۱۶.

$$F = k(L - L_0) \quad (0/25) \quad mg = k(L - L_0) \quad (0/25)$$

$$4 \times 10 = 1000(0/14 - L_0) \quad (0/25) \quad L_0 = 0/1 \text{ m} \quad (0/25)$$

ص ۴۲

۱۷.

$$F_{net} = ma \quad (0/25) \quad T - f_D - f_k = 0 \quad (0/25)$$

$$T - 200 - 400 = 0 \quad (0/25) \quad T = 600 \text{ N} \quad (0/25) \quad \text{ص ۵۲}$$

۱۸.

الف)

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_N = mg + F \quad (0/25) \quad F_N = 5 \times 10 + 20 = 70 \text{ N} \quad (0/5)$$

تمرین ص ۳۶

ب) عمود بر سطح به طرف پایین (خلاف جهت محور y) (۰/۲۵)

پاسخنامه سوالات نهایی

دینامیک

۱۹.

$$F_e = W \quad k \Delta x = W \Rightarrow k (0/16 - 0/12) = (20) \quad k = 500 \text{ N/m}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) ۴۲.ص

۲۰.

الف) خیر (۰/۲۵) اگر نیروی خالصی به متحرک وارد نشود، متحرک با سرعت ثابت به حرکتش ادامه می‌دهد (قانون اول نیوتون) (۰/۲۵) پرسی ص. ۲۹

ب) هنگامی که نیروی مقاومت هوا و وزن هم اندازه شده و نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند. (۰/۵) مثال ص. ۳۴
پ) میزان زبری سطح میز (۰/۲۵) جرم مکعب چوبی (۰/۲۵) ص. ۴۰

۲۱.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} \quad (0/25) \quad \vec{a} = \frac{(-1)\vec{i} + (-4)\vec{j}}{0/4} \quad (0/25)$$

$$\vec{a} = (-2/5)\vec{i} + (-10)\vec{j} \quad (0/25) \quad \text{مثال ص. ۳۲}$$