

سوالات کنکور سراسری | نیروی گرانشی

۱- ماهواره‌ای به جرم m در ارتفاع h از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره $\frac{1}{16}$ وزن ماهواره در سطح زمین

مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

باشد، ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

$$\frac{F_r}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_f}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{16}} = \sqrt{\left(\frac{R_e}{R_e+h}\right)^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{R_e}{R_e+h}$$

$$\Rightarrow R_e+h = 4R_e \Rightarrow h = 3R_e \Rightarrow \frac{h}{R_e} = 3$$

۳ (۱) ✓

۴ (۲)

۹ (۳)

۱۶ (۴)

۲- فاصله مدار گردش یک ماهواره تا سطح زمین دو برابر شعاع زمین است، اندازه ی شتاب مرکزگرای ماهواره چند برابر اندازه شتاب

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

$$h = 2R_e$$

گرانش در روی زمین است؟

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_f}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{R_e+h}\right)^2$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e}{R_e+2R_e}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{3R_e}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

$\frac{1}{9}$ (۱)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۴) ✓

۳- در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین n برابر شعاع زمین است، شتاب گرانش $\frac{1}{4}$ شتاب گرانش در سطح زمین است. n کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

$$h = nR_e$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_f}\right)^2$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{R_e}{R_e+h}\right)^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{4}} = \sqrt{\left(\frac{R_e}{R_e+nR_e}\right)^2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{R_e}{R_e+nR_e}$$

$$2R_e = R_e + nR_e$$

$$R_e = nR_e$$

$$n=1$$

۱ (۱) ✓

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



سوالات کنکور سراسری | نیروی گرانشی

۴- ماهواره‌ای به جرم ۵۰۰ کیلوگرم در ارتفاع ۱۶۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $R_e = 6400 \text{ km}$)
مرجع: سراسری-۱۳۹۸

$$r = R_e + h = 6400 + 1600 = 8000 \text{ km}$$

$$g = \frac{G M_e}{R_e^2} \Rightarrow G M_e = g R_e^2$$

$$F = \frac{G M_e m}{r^2} = \frac{g R_e^2 m}{r^2} = g m \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = 10 \times 500 \times \left(\frac{6400}{8000} \right)^2 = 5 \times 16 \times \frac{16}{25} = 3200 \text{ N}$$

۵۰۰۰ (۱)

۳۲۰۰ (۲) ✓

۸۰۰ (۳)

۶۴۰ (۴)

۵- جرم فضاپروای ۸۰ kg است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین 9.8 m/s^2 و شعاع متوسط کره زمین 6400 km باشد، وزن این فضاپروا وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری-۱۳۹۸

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_r}{9.8} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_r}{9.8} = \left(\frac{6400}{6400 + 6400} \right)^2 = \left(\frac{6400}{12800} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\frac{g_r}{9.8} = \frac{1}{4} \Rightarrow g_r = \frac{9.8}{4}$$

$$W_r = m g_r = 80 \times \frac{9.8}{4} = 196 \text{ N}$$

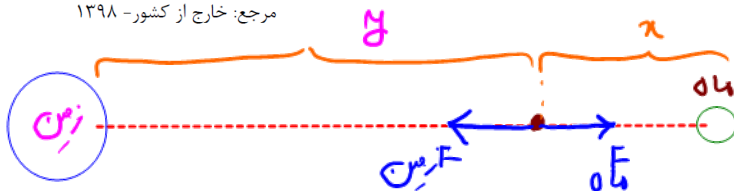
۸۰۰ (۱)

۳۹۲ (۲)

۱۹۶ (۳) ✓

صفر (۴)

۶- نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید).
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



$$F_{\text{زمین}} = F_{\text{ماه}}$$

$$\frac{G M_e m}{y^2} = \frac{G M_m m}{x^2} \Rightarrow \frac{M_e}{M_m} = \left(\frac{y}{x} \right)^2 \Rightarrow \sqrt{81} = \sqrt{\left(\frac{y}{x} \right)^2} \Rightarrow \frac{y}{x} = 9$$

۹ (۱) ✓

۱۰ (۲)

۸۰ (۳)

۸۱ (۴)

سوالات کنکور سراسری | نیروی گرانشی

$$h = 1.5 R_e$$

$$h = R_e$$

۷- فاصله ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش تا سطح زمین ۱٫۵ برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{R_e + R_e}{R_e + 1.5 R_e}\right)^2$$

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{2R_e}{2.5R_e}\right)^2 = \left(\frac{2}{2.5}\right)^2 = \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{14 \times 2}{25 \times 2} \rightarrow \frac{74}{100}$$

① ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

② ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

③ ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.

④ ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. ✓

۸- در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است).

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

$$\frac{g_r}{g_1} = \frac{1}{100}$$

① $100 R_e$

② $99 R_e$

③ $10 R_e$

④ $9 R_e$ ✓

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{100}} = \sqrt{\left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow 10 R_e = R_e + h \Rightarrow h = 9 R_e$$

۹- یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_r}{9.8} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$(R_e = 6400 km, g = 9.8 \frac{m}{s^2})$$

① ۷٫۸۴

② ۷٫۸۲۵

③ ۶٫۵۲

④ ۶٫۲۷۲ ✓

$$\frac{g_r}{9.8} = \left(\frac{7400}{6400 + 1600}\right)^2 = \left(\frac{7400}{8000}\right)^2 = \frac{74}{100}$$

$$g_r = \frac{74}{100} \times 9.8 = \frac{7272}{1000} = 7.272 m/s^2$$

سوالات کنکور سراسری | نیروی گرانشی

۱۰- جرم ماهواره‌ای ۲۵۰ kg است و فاصله آن از سطح زمین ۳۶۰۰ km است. وزن ماهواره در این ارتفاع چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, R_e = ۶۴۰۰\text{ km})$$

$$\frac{w_2}{w_1} = \frac{mg_2}{mg_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۳۶۰۰}\right)^2$$

① صفر

② ۲۵۰۰

③ ۴۰۹٫۶

④ ۱۰۲۴

$$\frac{w_2}{w_1} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۱۰۰۰۰}\right)^2 = (۰.۶۴)^2 \Rightarrow w_2 = w_1 \times (۰.۶۴)^2 = mg_1 \times (۰.۶۴)^2$$

$$w_2 = ۲۵۰ \times ۱۰ \times ۰.۶۴ \times ۰.۶۴ = ۱۰۲۴\text{ N}$$

۱۱- جرم ماهواره‌ای ۲۰۰ kg و فاصله آن از سطح زمین ۲۶۰۰ km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند نیوتون

مرجع: سراسری-۱۴۰۴

است؟

$$(R_e = ۶۴۰۰\text{ km}, M_e = ۵,۹۸ \times ۱۰^{۲۴}\text{ kg}, G = ۶,۶۷ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{N \cdot m^2}{kg^2})$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{۶,۶۷ \times ۱۰^{-۱۱} \times ۲ \times ۱۰^۲ \times ۵,۹۸ \times ۱۰^{۲۴}}{((۶۴۰۰ + ۲۶۰۰) \times ۱۰^۳)^2}$$

① ۹۴۵

② ۹۸۵

③ ۱۰۲۵

④ ۱۰۴۵

$$F = ۹۸۵\text{ N}$$