

Вариант №1

Задача №1

Все величины в системе МКСЕ будем обозначать буквами, а в системе М'К'С'Е' буквами со штрихом.

Поскольку скорость

$$\sim \frac{l}{t}; \quad \sim \frac{l}{t} \quad \frac{l}{t} \quad - \frac{l}{t},$$

а ускорение

$$a \sim \frac{1}{t}; \quad a \sim \frac{1}{t} \quad - \frac{1}{t},$$

то

$$\sim -; \quad a \sim -\frac{1}{2} a.$$

Следовательно,

$$E' \sim \frac{m}{2} \frac{2}{2} \quad \frac{m}{2} \frac{2}{2} \quad \frac{2}{2} \frac{m}{2} \quad \frac{2}{2} E,$$

или

$$E' \sim m g h \quad m \frac{2}{2} g h \quad \frac{2}{2} m g h \quad \frac{2}{2} E.$$

Ответ: $\frac{2}{2}$.

Задача №2

За время t разворота первого самолета он пройдет путь, равный половине длины окружности радиуса R (см. рисунок),

$$S_1 = R t, \quad (1)$$

а второй самолет пройдет путь

$$S_2 = t, \quad (2)$$

при этом в конце разворота расстояние L между самолетами должно быть больше предельной дальности обнаружения их радарами друг друга, т.е.

$$L > l. \quad (3)$$

Из прямоугольного ABC получим

$$AB^2 = AC^2 + CB^2,$$

где $AB = L, AC = l, S_2 = t, CB = 2R$.

Следовательно,

$$L^2 = (l - S_2)^2 + 4R^2,$$

или с учетом (1) (3)

$$L^2 = (l - R)^2 + 4R^2 - l^2.$$

Отсюда находим:

$$l^2 - 2lR + R^2 + 4R^2 - l^2; \quad R = \frac{2l}{4}.$$

Следовательно, центростремительное ускорение самолета, совершившего разворот,

$$a = \frac{2}{R} \frac{2}{2} \frac{(2}{2} \frac{4}{4})}{2 l} = 39,7 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: $a = \frac{2}{2} \frac{(2}{2} \frac{4}{4})}{2 l} = 39,7 \text{ м/с}^2.$

Задача №3

На основании закона всемирного тяготения сила притяжения космонавта вблизи поверхности Земли (сила тяжести)

$$F_0 = G \frac{m M_3}{R_3^2}$$

(где M_3 — масса Земли), а на высоте h над поверхностью Земли

$$F = G \frac{m M_3}{(R_3 + h)^2}.$$

Следовательно, сила тяжести, действовавшая на Ю.А. Гагарина на орбите, на

$$\frac{F_0}{F} = 1 - \frac{F}{F_0} = 1 - \frac{R_3^2}{(R_3 + h)^2} = 0,095 = 9,5\%$$

была меньше силы тяжести, действовавшей на него на Земле.

Ответ: на $1 - \frac{R_3^2}{(R_3 + h)^2} = 0,095 = 9,5\%$.

Задача №4

Вес тела в жидкости меньше его веса в воздухе на величину силы Архимеда:

$$P = P_0 - F_{\text{Арх}},$$

где $P = m_x g$ — вес короны в воде, равный весу тела массой m_x в воздухе; $P_0 = m g$ — вес короны в воздухе; $F_{\text{Арх}} = \rho V g$ — сила Архимеда. Следовательно,

$$m_x g = m g - \rho V g.$$

Отсюда находим объем короны

$$V = \frac{m - m_x}{\rho}$$

и плотность материала, из которого она изготовлена

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m - m_x}{\rho}} = 11,36 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3.$$

Поскольку $\rho < \rho_{\text{зол}} = 19,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, то корона не золотая.

Ответ: корона не золотая.

Задача №5

При установившейся температуре в калориметре будет находиться только вода.

Поскольку снег мокрый, то он содержал воду и кристаллики льда при температуре $t_{\text{пл}} = 0^\circ\text{C}$.

Для плавления льда массой $m_{\text{л}}$ и последующего нагревания талой воды и воды, содержащейся в снеге, до температуры t потребовалось количество теплоты

$$Q_{\text{пол}} = m_{\text{л}} c m (t - t_{\text{пл}}).$$

Вода, первоначально находившаяся в калориметре, отдаст за счет охлаждения от температуры t_0 до температуры t количество теплоты

$$Q_{\text{отд}} = c M (t_0 - t).$$

На основании уравнения теплового баланса получим:

$$Q_{\text{пол}} = Q_{\text{отд}}; \quad m_{\text{л}} c m (t - t_{\text{пл}}) = c M (t_0 - t); \quad m_{\text{л}} = \frac{c [M (t_0 - t) - m (t - t_{\text{пл}})]}{c (t - t_{\text{пл}})}.$$

Следовательно, масса воды, содержащейся в снеге,

$$m_{\text{в}} = m_{\text{л}} = m \frac{c [M (t_0 - t) - m (t - t_{\text{пл}})]}{c (t - t_{\text{пл}})} = 31 \text{ г}.$$

Ответ: $m_{\text{в}} = m \frac{c [M (t_0 - t) - m (t - t_{\text{пл}})]}{c (t - t_{\text{пл}})} = 31 \text{ г}.$

Задача №6

Используя закон прямолинейного распространения света, построим ход лучей от концов теплохода к правому и левому глазу капитана Врунгеля (см. рисунок), где A и B — глаза капитана; C и D — нос и корма теплохода соответственно; O — положение большого пальца вытянутой руки.

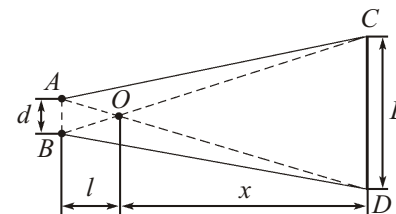
Из подобия треугольников AOB и COD , получим:

$$\frac{d}{l} = \frac{L}{x}; \quad x = \frac{lL}{d}.$$

Следовательно, расстояние от яхты «Беда» до теплохода равно

$$S = l + x = l + \frac{lL}{d} = l(1 + L/d) = 1200 \text{ м}.$$

Ответ: $S = l(1 + L/d) = 1200 \text{ м}.$



В. Денисов