

Физика, 7 класс, муниципальный этап

Возможные решения задач

Задача № 1. (10 баллов)

На тело действуют две силы: сила тяжести $F_T = mg$ и сила Архимеда F_A , направленная вертикально вверх. Результирующая сила будет весом данного тела. (2 балла)

$$F_A = \rho_{ж} \cdot V \cdot g \quad (1) \quad (1 \text{ балл})$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости.

Обозначим $\rho_{ж_1}$ – плотность морской воды, $\rho_{ж_2}$ – плотность пресной воды.

Если ρ – плотность железа, из которого сделан 1 см^3 рассматриваемого тела, то если P_M – вес тела в морской воде, а P_{II} – вес тела в пресной воде, то можно записать:

$$P_M = mg - \rho_{ж_1} Vg \quad (2) \quad (2 \text{ балла})$$

$$P_{II} = mg - \rho_{ж_2} Vg, \quad (3) \quad (2 \text{ балла})$$

тогда
$$\Delta P = P_{II} - P_M \quad (4) \quad (1 \text{ балл})$$

С учетом (2) и (3) получим

$$\Delta P = mg - \rho_{ж_2} Vg - mg + \rho_{ж_1} Vg = Vg(\rho_{ж_1} - \rho_{ж_2}) \quad (5) \quad (2 \text{ балла})$$

$$\Delta P = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 9,8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} (1020 - 1000) \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 10^{-6} \cdot 20 \cdot 9,8 \cong 10^{-4} \text{ Н}.$$

Задача № 2. (10 баллов)

Условия встречи автомобиля и мотоцикла:

$$v_A \cdot t + v_M \cdot t = S_{AB} \quad (1) \quad (3 \text{ балла})$$

где v_A – скорость автомобиля, v_M – скорость мотоцикла, а S_{AB} – расстояние между точками A и B .

$$t(v_A + v_M) = S_{AB} \quad (2) \quad (3 \text{ балла})$$

$$t = \frac{S_{AB}}{v_A + v_M} \quad (3) \quad (3 \text{ балла})$$

$$t = \frac{60 \text{ км}}{(72 + 60) \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{60}{132} = 0,46 \text{ час.} \quad (1 \text{ балл})$$

Задача № 3. (10 баллов)

Средняя скорость
$$v_{cp} = \frac{S}{t_{общ}}, \quad (1) \quad (2 \text{ балла})$$

где S – общий путь, $t_{общ}$ – общее время движения.

$$t_{общ} = t_1 + t_2 + t_3, \quad (2) \quad (1 \text{ балл})$$

где t_1 – время движения по горизонтальному участку,

t_2 – время движения в гору,

t_3 – время движения на третьем этапе пути.

$$t_3 = \frac{S_3}{v_3}, \quad (3) \quad (1 \text{ балл})$$

где S_3 – длина третьего участка пути,

v_3 – скорость движения на этом участке.

$$v_{cp} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} \quad (4) \quad (2 \text{ балла})$$

С учетом (3) получим
$$v_{cp} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + \frac{S_3}{v_3}} \quad (5) \quad (2 \text{ балла})$$

$$v_{cp} = \frac{(40 + 10 + 20) \text{ км}}{(0,5 + 0,3) \text{ час} + \frac{20 \text{ км}}{80 \text{ км/ч}}} = \frac{70}{0,5 + 0,3 + 0,25} = \frac{70}{1,05} = 66,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \quad (6) \quad (2 \text{ балла})$$

Задача № 4. (5 баллов)

При прыжке человек отталкивается от поверхности тела, передавая ему часть энергии толчка и часть энергии тратится на прыжок. Причем, чем больше масса тела, от которого отталкивается человек, тем большая часть энергии приходится на долю прыжка.

При очень большой массе тела, с которого прыгает человек, почти вся энергия расходуется на прыжок, т.е. получается упругое взаимодействие при прыжке.

Всего за все задания олимпиады – 35 баллов.