

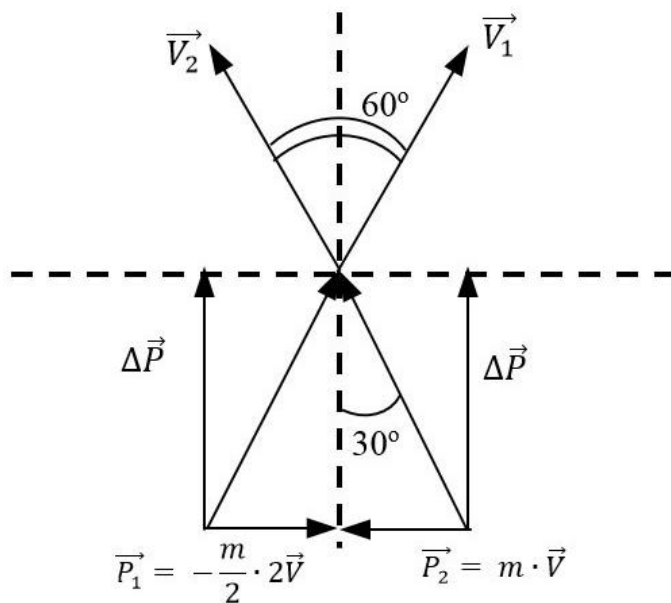
Решение заданий очного отборочного тура Многопрофильной олимпиады РТУ МИРЭА по физике 10 класс

Задача 1

Обе частицы за время Δt получают одинаковое приращение импульса

$$\Delta \vec{P} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

К моменту времени t после начала действия силы, импульсы частиц, и, следовательно, скорости будут направлены как показано на рисунке



$$\frac{m \cdot v}{F \cdot \Delta t} = \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Delta t = t = \frac{m \cdot v}{F} \cdot \sqrt{3}$$

Задача 2

Сила трения $F_{\text{тр}}$, максимальное значение которой $F_{\text{тр}}^{\text{СК}} = k \cdot mg$, обеспечивает движение по окружности с максимальной скоростью, определяемой из уравнения

$$m \cdot \frac{v^2}{R} = k \cdot mg$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{kgR}$$

$$\text{Следовательно, } T_{\text{min}} = \frac{2\pi R}{v_{\text{max}}} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{gk}}$$

Задача 3

В лифте наступит невесомость. Маятник будет двигаться по окружности, радиус которой равен длине нити, со скоростью, которую он имел при прохождении положения равновесия.

Задача 4

Из уравнения Клапейрона-Менделеева следует, что масса m воздуха в комнате определяется давлением и температурой:

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

При $T = 300$ К и $P = P_0 = 10^5$ Па

$$m = 83,8 \text{ кг}$$

При $T_1 = 310$ К масса воздуха уменьшилась на $\Delta m = 2,7$ кг.

Задача 5

Период колебания маятника в поле силы тяжести $T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

l – длина волны, g – ускорение свободного падения

В электрическом поле, направленном вниз, g заменяется на $g_{\text{эфф}} = g + \frac{q \cdot E}{m}$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_{\text{эфф}}}}$$

Следовательно, $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{g + \frac{qE}{m}}{g} = 1 + \frac{qE}{mg}$

$$E = \left(\frac{T_1^2}{T_2^2} - 1 \right) \frac{mg}{q}$$