

Межведомственная олимпиада по физике

9 класс, 2018 год

1. К потолку на невесомой нити подвешен груз 1. В свою очередь, к нижней части этого груза на невесомой нити подвешен груз 2. Отношение сил натяжения верхней и нижней нитей известно: $F_1/F_2 = n$. Найти отношение масс грузов $\mu = m_1/m_2$.

$$\boxed{1 - \mu = n}$$

2. Если к телу, находящемуся на горизонтальной поверхности, приложить силу $F = 120$ Н, направленную вниз (к земле) под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, то тело будет двигаться без ускорения. С каким ускорением a будет двигаться это же тело, если ту же силу направить вверх (от земли) под тем же углом α к горизонту? Масса тела $m = 25$ кг. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², $\sin 60^\circ = 0,87$.

$$\boxed{a = \frac{F \sin \alpha}{m} = \frac{120 \cdot 0,87}{25} = 4,128 \text{ м/с}^2}$$

3. Какое напряжение U показывает вольтметр с внутренним сопротивлением $R = 10$ Ом, если через него за время $\tau = 10$ с протекает электрический заряд $q = 1$ Кл? Сила тока, текущего через прибор, постоянна.

$$\boxed{U = qR/\tau = 1 \text{ В}}$$

4. Один моль идеального газа, взятого при температуре $T_0 = 300$ К, изохорически охладил так, что его давление в сосуде упало в $n = 3$ раза. Затем газ изобарически расширили так, что его температура стала равной первоначальной. Какое количество теплоты Q получил газ в указанном эксперименте? Универсальная газовая постоянная $R = 8,314$ Дж/(моль · К).

$$\boxed{Q = nR(T_0 - T_0/n) = 8,314 \cdot 1 \cdot (300 - 100) = 1662,8 \text{ Дж}}$$

5. Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью v_0 под углом α к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью V в том же направлении что и шарик. Скорости \vec{v}_0 и \vec{V} лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время τ после броска произошло столкновение шарика со стенкой?

$$\boxed{\tau = \frac{2v_0 \sin \alpha}{V - v_0 \cos \alpha}}$$