

10 класс

Первая задача

Так как массы и объемы одинаковы, то полость у медного шара имеет меньший объем, чем у золотого (3 балла). Следовательно, медный шар легче раскрутить (3 балла). Значит у медного шара большая часть потенциальной энергии пойдет на кинетическую энергию поступательного движения (2 балла) и он быстрее скатится с наклонной плоскости (2 балла) при равных условиях с золотым шаром.

Вторая задача

Атомы любого вещества всегда колеблются и тем интенсивнее, чем выше температура и, соответственно, энергия (2 балла). А поскольку они всегда стремятся занять состояние с минимальной энергией, то стараются уйти подальше от поверхности (3 балла). В наихудшем, т.е. наиболее нестабильном, положении атомы находятся на острие (3 балла) и поэтому они всегда стремятся оттуда уйти, в чем нагрев может им только помочь (2 балла).

Третья задача

Покажем, что средний вес жонглера с гирями не зависит от того, жонглирует он или нет. Если пренебречь сопротивлением воздуха, скорость полета гири в начале и в конце пути $v = (2gh)^{1/2} \approx 10 \text{ м/с}$ (2 балла). Время полета гири $\Delta t = 2(2h/g)^{1/2} = 2 \text{ сек}$ (2 балла).

Средняя сила, действующая на гирию без учета времени взаимодействия гири с жонглером, $F \approx \Delta p / \Delta t$ (2 балла). Где Δp - изменение импульса гири за время полета, равное $2mv$ (2 балла). Среднее показание весов $P = Mg + 10F$ (2 балла) $P = 1100 \text{ Н}$.

Четвертая задача

Нарисуем действующие на нити силы. В длинной нити (между m_1 и m_3) будет одна сила натяжения T (1 балл). Так как блоки невесомы натяжение короткой нити (между блоком и m_2) $2T$ (1 балл). Напишем второй закон Ньютона для каждого тела, направив ось ОХ вниз от центра неподвижного блока. $T + mg = ma_1$, $-2T + 2mg = 2ma_2$, $-T + mg = ma_3$ (2 балла), где учтено, что $m_1 = m_3 = m$ и $m_2 = 2m$.

Из постоянства длин нитей получаем уравнение связи для ускорений

$2a_2 - a_1 + a_3 = 0$ (3 балла). В эти значения ускорений подставляем их значения из уравнений динамики. Получаем силу натяжения $T = mg/2$ (1 балл). Далее ответы $a_2 = a_3 = g/2$, $a_1 = 3g/2$ (2 балла).

Пятая задача

Так как вольтметр идеальный через него ток не течет (2 балла.) Найдем напряжение подключения $1 \times 0,7 + 2 \times 0,7 = 2,1 \text{ В}$ (2 балла). Найдем ток текущий по нижней части схемы $(3+4)I = 2,1$; $I = 0,3 \text{ А}$ (2 балла). Следовательно $1 \times 0,7 + V + 4 \times 0,3 = 2,1$ (2 балла) и ответ $V = 0,2 \text{ В}$ (2 балла).