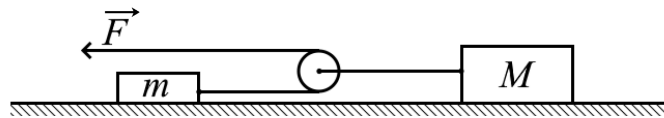


Олимпиада «Ломоносов» по физике

10 класс, 2026 год

1. Два бруска покоятся на шероховатой горизонтальной поверхности. К первому бруску массой $m = 500$ г привязана нить, перекинутая через подвижный блок, к оси которого привязана другая нить, соединённая со вторым бруском массой $M = 2m$, как показано на рисунке. С какой силой F необходимо тянуть за первую нить в горизонтальном направлении, чтобы за время $\tau = 1$ с расстояние между брусками уменьшилось на $\Delta x = 1$ м? Коэффициент трения между брусками и поверхностью $\mu = 0,3$, нити невесомые и нерастяжимые, блок — также невесомый. Считать, что бруски приходят в движение одновременно, а нити всегда находятся в горизонтальном положении. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с². Ответ выразите в Ньютонах, округлив до целого числа.



$$H z = \frac{\tau^2}{2 \mu m + x \Delta} \cdot m = J$$

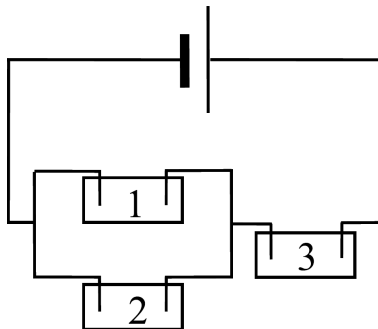
2. Тяжёлый шарик отпускают без начальной скорости с некоторой высоты над поверхностью земли. Во время падения в него попадает пуля, летящая под углом $\alpha = 45^\circ$ к вертикали. Сразу после абсолютно неупругого соударения шарик вместе с пулей движется горизонтально и падает на землю за время $\tau = 2$ с от момента попадания пули. Определите, с какой высоты H отпустили шарик, если в результате попадания пули он сместился по горизонтали на расстояние $L = 20$ м. Считать, что масса пули пренебрежимо мала по сравнению с массой шарика. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с². Ответ выразите в метрах, округлив до целого числа.

$$m \text{ c} z = \frac{\tau}{2 \mu} + \frac{\tau^2 (\alpha \sin \alpha)^2}{2 T} = H$$

3. В комнате объёмом $V = 50$ м³ относительная влажность воздуха при температуре $T_0 = 300$ К равна $\varphi_0 = 41,5\%$. Сосуд с водой, имеющей температуру $t = 100^\circ\text{C}$, нагревают на электроплитке с сопротивлением нагревательной спирали $r = 80$ Ом. Электроплитка подключена к источнику постоянного напряжения $U = 100$ В. При этом вода получает $\eta = 80\%$ тепла, выделяемого спиралью электроплитки при протекании по ней тока. Какая абсолютная влажность будет в комнате через время $\tau = 2300$ с? Считайте, что комната герметична и изменением температуры в ней можно пренебречь. Давление насыщенного пара при температуре T_0 равно $P_{\text{нас}} = 2$ кПа. Удельная теплота парообразования и молярная масса воды равны соответственно $\lambda = 2,3$ МДж/кг и $\mu = 0,018$ кг/моль. Универсальную газовую постоянную примите равной $R = 8,31$ Дж/(моль · К). Ответ выразите в г/м³ и округлите до целых единиц.

$$\varepsilon^{\text{N}/1} 8 = \frac{\Lambda^2 \chi}{\tau \Omega^2} \cdot \frac{\%001}{u} + \frac{0 \text{ LH}}{\mu^{\text{св}} \text{ H}} \cdot \frac{\%001}{0 \text{ c}} = \tau d$$

4. В цепь постоянного тока, представленную на рисунке, включены 3 электролитические ванны. За некоторое время на катоде 1 ванны из раствора медного купороса выделилось $m_1 = 660$ мг меди, а в третьей ванне с водным раствором хлорида алюминия выделилось $m_3 = 744$ мг алюминия. Какая толщина слоя серебра, осаждённого из раствора азотнокислого серебра, покрывает металлическую деталь, играющую роль катода 2-й ванны, если площадь её поверхности равна $S = 110$ см². Электрохимические эквиваленты металлов принять равными: меди $k_1 = 3,3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл, серебра $k_2 = 1,1 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл и алюминия $k_3 = 9,3 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл. Плотность серебра равна $\rho = 1,05 \cdot 10^4$ кг/м³. Считать все электроды ванн инертными материалами, поляризацией электролитов можно пренебречь. Ответ выразите в микрометрах, округлив до десятков.



$$m_{\text{кв}} \approx \left(\frac{\tau_{\text{кв}}}{\tau_{\text{кв}}} - \frac{\varepsilon_{\text{кв}}}{\varepsilon_{\text{кв}}} \right) \frac{S d}{\varepsilon_{\text{кв}}} = q$$

5. Перед передним фокусом линзы находится светящаяся точка, смещенная на небольшое расстояние от её оптической оси. На экране за линзой наблюдается чёткое изображение точки. Между линзой и экраном параллельно плоскости линзы помещают стеклянную плоскопараллельную пластинку толщиной $d = 3$ см с показателем преломления $n = 1,5$. На какое расстояние x надо переместить экран, чтобы вновь получить чёткое изображение точки? Считать углы падения малыми. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до целого числа.

$$m_{\text{кв}} \tau = \frac{u}{(1-u)p} = x$$