

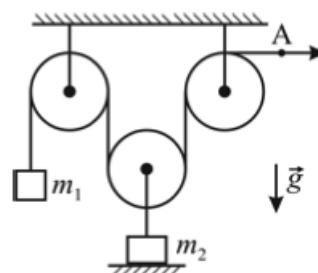
## Московская олимпиада школьников по физике

### 9 класс, второй тур, 2010 год

**ЗАДАЧА 1.** На горизонтальном столе лежит на боку однородный конус массой  $m$  с радиусом основания  $R$  и углом при вершине  $2\alpha$ . Для того чтобы медленно поставить конус на вершину в положение, при котором его ось вертикальна, нужно совершить работу  $A$ . Какую минимальную работу  $A_1$  нужно совершить для того, чтобы из исходного положения поставить конус на основание?

$$A_1 = \frac{1}{2} mgR \sin 2\alpha - \left( \frac{1}{2} mgR \sin 2\alpha - mgR \cos 2\alpha \right) + \frac{1}{2} mgR \sin 2\alpha = mgR \cos 2\alpha$$

**ЗАДАЧА 2.** Какую силу  $F$  в горизонтальном направлении надо приложить к концу нити в точке  $A$  системы, изображённой на рисунке, чтобы груз массой  $m_2$  не отрывался от подставки, а нить, к другому концу которой прикреплен груз массой  $m_1$ , оставалась натянутой? Каким при этом может быть ускорение  $a$  груза  $m_1$ ? Нить невесома и нерастяжима, блоки невесома, трение отсутствует, ускорение свободного падения равно  $g$ .



$$F \geq m_1 g \left( 1 - \frac{a}{g} \right) \geq m_1 g \left( 1 - \frac{g}{g} \right) = 0$$

**ЗАДАЧА 3.** В цилиндре под поршнем находятся вода и водяной пар при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Снаружи цилиндра — вакуум, на поршне стоит груз массой  $m = 100$  кг, позволяющий создать внутри цилиндра давление  $p = 10^5$  Па. Какое количество теплоты  $Q$  следует сообщить смеси, чтобы поднять груз на высоту  $h = 1$  м от начального положения? Удельная теплота парообразования воды  $L = 2,26 \cdot 10^6$  Дж/кг, плотность водяного пара при  $100^\circ\text{C}$  равна  $\rho = 0,58$  кг/м<sup>3</sup>.

$$Q = mgh + \rho V L = mgh + \rho S h L = \rho S h \left( \frac{mgh}{\rho S h} + L \right) = \rho S h \left( \frac{mgh}{\rho S h} + L \right)$$

**ЗАДАЧА 4.** Вова и Дима решили изготовить прибор для измерения сопротивления резисторов — «омметр». Для этого они взяли батарейку с известным постоянным напряжением  $U = 1,5$  В, резистор с известным сопротивлением  $R = 150$  Ом, миллиамперметр с диапазоном от 0 мА до 20 мА, соединительные провода и две клеммы для подсоединения измеряемого сопротивления. Нарисуйте, какие возможные схемы омметра из этих элементов могут собрать Вова и Дима, и объясните, как в этих схемах показания миллиамперметра можно перевести в величину измеряемого сопротивления  $R_x$ .

См. конспект

## Ответ к задаче 4

Возможны три принципиально разные схемы омметра:

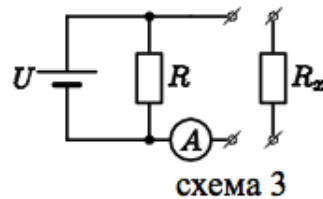
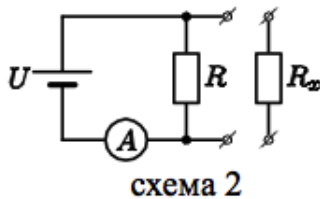
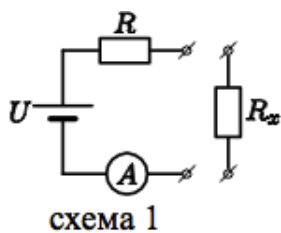


Схема 1.  $R_x = \frac{U}{I} - R$ ;  $R_x$  — любое.

Схема 2.  $R_x = \frac{UR}{IR - U}$ ;  $R_x \geq 150$  Ом.

Схема 3.  $R_x = \frac{U}{I}$ ;  $R_x \geq 75$  Ом.