

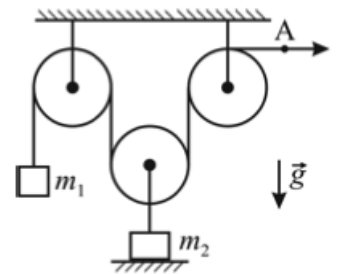
Московская олимпиада школьников по физике

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 2α . 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?

$$A_1 = \frac{1}{2} m g R \sin \alpha \left(1 - \frac{1}{\cos \alpha} \right)$$

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 .



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

ЗАДАЧА 3. В цилиндре под поршнем находятся вода и водяной пар при температуре 100°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°C равна $\rho = 0,58$ кг/м³.

$$Q = m g h + \rho g h V$$

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:

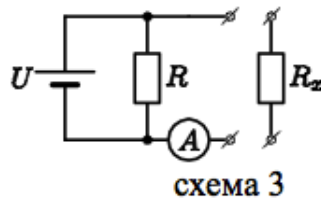
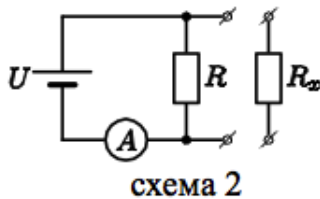
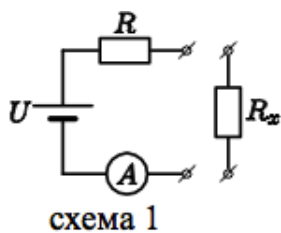


Схема 1. $R_x = \frac{U}{I} - R$; R_x — любое.

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.