

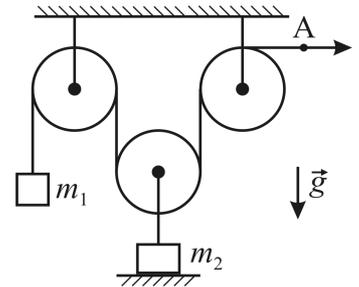
### Задача 1

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?

**Ответ:** для того, чтобы из исходного положения поставить конус на основание, нужно совершить минимальную работу  $A_1 = mgR \sqrt{1 + \left( \operatorname{ctg} \alpha - \frac{A}{mgR(1 - \sin \alpha)} \right)^2} - \frac{A \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}$ .

### Задача 2

Какую силу  $F$  в горизонтальном направлении надо приложить к концу нити в точке  $A$  системы, изображенной 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  $\vec{a}$  груза  $m_1$ ? Нить невесома и нерастяжима, блоки невесома, трение отсутствует, ускорение свободного падения равно  $g$ .



**Ответ:**  $0 < F \leq \frac{m_2 g}{2}$ ,  $-g < a \leq g \left( \frac{m_2}{2m_1} - 1 \right)$ , где  $a > 0$  соответствует направлению вектора  $\vec{a}$  вверх.

### 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>.

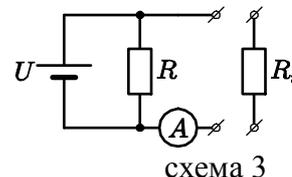
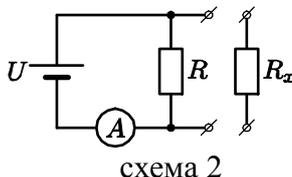
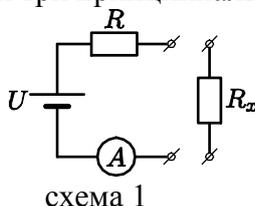
**Ответ:**  $Q = \frac{L\rho}{p} mgh \approx 13$  кДж.

### 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  $R_x$ .

**Ответ:**

Возможны три принципиально разные схемы сборки омметра (см. рисунки):



*Московская олимпиада школьников по физике 2010 г. 2-й тур, 9 класс.*

Схема 1.  $R_x = U/I - R$ , причем диапазон измерений сопротивления  $R_x$  будет составлять от 0 до  $\infty$  Ом.

Схема 2.  $R_x = \frac{UR}{IR - U}$ , а диапазон измерений сопротивления будет составлять от 150 Ом до  $\infty$  Ом.

Схема 3.  $R_x = U/I$ , диапазон измерений сопротивления – от 75 Ом до  $\infty$  Ом.