

Ф 1002

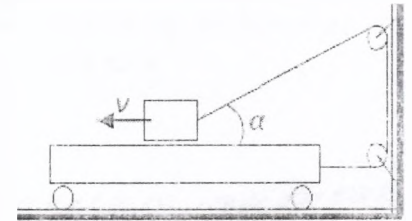
345

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2018–2019 уч. г.
Муниципальный этап. 10 класс

Максимальный балл - 50

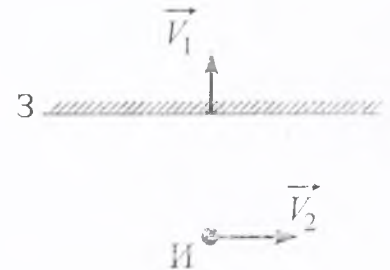
Задача 1 (10 баллов)

Небольшой брусок через систему блоков связан нерастяжимой нитью с длинной тележкой, которая может катиться по горизонтальной поверхности. Брусок кладут на тележку и приводят в движение с постоянной скоростью $v = 2$ м/с, направленной горизонтально вдоль тележки (см. рис.). Какую скорость относительно бруска будет иметь тележка в тот момент, когда угол между наклонной нитью и горизонтом составит $\alpha = 60^\circ$? Считайте, что в указанный момент тележка не доехала до стены, к которой прикреплены блоки.



Задача 2 (10 баллов)

По комнате движутся во взаимно перпендикулярных направлениях школьница Ирина и шкаф на колёсиках, причём шкаф удаляется от Ирины. На шкафу расположено плоское зеркало, в котором Ирина видит своё изображение. Скорости шкафа и Ирины относительно комнаты равны, соответственно, $V_1 = 1,5$ м/с и $V_2 = 2$ м/с. Найдите модуль скорости изображения Ирины а) относительно зеркала; б) относительно комнаты; в) относительно Ирины.

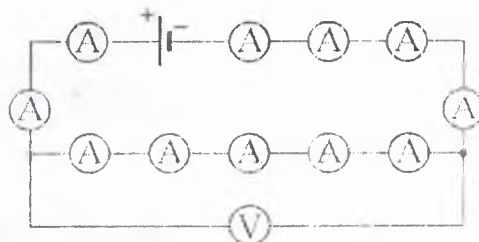


Задача 3 (10 баллов)

На горизонтальной шероховатой поверхности находится маленькая плоская шайба. Если действовать на нее горизонтально направленной силой F , то она движется по поверхности поступательно с ускорением a . Коэффициент трения шайбы о поверхность равен μ . Действуя какой минимальной по модулю силой, можно заставить эту же шайбу двигаться поступательно по той же горизонтальной поверхности 1) равномерно; 2) с ускорением, равным по модулю $a/2$?

Задача 4 (10 баллов)

В перерыве между лабораторными работами расшалившиеся дети собрали цепочку из нескольких одинаковых амперметров и вольтметра. Из объяснений учителя дети твердо помнили, что амперметры надо включать последовательно, а вольтметры – параллельно. Поэтому собранная схема выглядела так, как показано на рисунке.



После включения источника тока, на удивление, амперметры не сгорели и даже стали что-то показывать. Некоторые

показывали силу тока 2 А, а некоторые 2,2 А. Вольтметр показывал напряжение 10 В. Определите по этим данным напряжение на источнике тока, сопротивление амперметра и сопротивление вольтметра.

Задача 5 (10 баллов)

В воде плавает пустая плоская прямоугольная коробка (без крышки) с площадью поперечного сечения 100 см^2 . После того, как в середину коробки положили брусок объёмом 75 см^3 , она погрузилась ещё на 3 см. Определите плотность бруска. Какую плотность должен иметь брусок объёмом 150 см^3 , чтобы коробка с одним таким бруском утонула? Масса коробки 100 г, а её высота 13 см. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

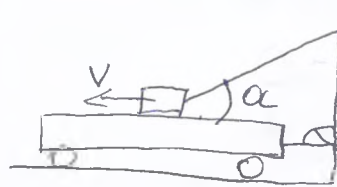
Задача №4.

Дано: $v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $v_2 = ?$

Решение:
 Из-за неравности пути проекция скорости (в.о.) Δ равна проекции v_0
 (в.о. - скорость теленки) скоростью теленки отня брусок. 105

$$v_2 = v_1 + v = v(1 + \cos \alpha)$$

$$v_2 = 2(1 + 0,5)$$

$$v_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$


Задача №5

Решение:
 Коробка с бруском плавает, если вес бруска равен весу вытесненной воды, $P_1 = F$.

$$m_1 g = \rho_2 s h g \quad P_1 V g = \rho_2 s h$$

$$\rho_1 \approx 2 \approx \frac{\rho_2 s h}{V}$$

$$\rho_1 = 1000 \cdot 0,01 \cdot \frac{0,03}{0,00075} = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

коробка с бруском утонет, если их вес будет больше веса вытесненной воды (Архимедова сила)

$$\rho_1 + \rho_2 = F$$

$$\rho_1 = 1000 \cdot 0,1 \cdot 0,3 - \frac{0,1}{0,00075} = 8000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Кредит с зрской утратит, если плотность зрской будем больше $8000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ 105

Задача №4

Сила тока больше в неравновесном участке цепи, следовательно ток в цепи амперметр показывает $2,2 \text{ А}$. Этот амперметр параллельно вольтметру показыв. следом. силу тока 2 А . Сила тока в цепи вольтметра равна разности двух токов, т. е. $I_1 - I_2 = 0,2 \text{ А} \Rightarrow 85$
 отсюда находим сопротивление вольтметра $R_v = 50 \text{ Ом}$.

Задача №2

$$x = v_2 t$$

$$y = L + v_2 t$$

$$x = v_2 t \quad y = 2(L + v_2 t)$$

$$(v_2; 0)$$

траект. скорости звука $(0; v_1)$

По теореме Пифагора $(v_1)^2 + 2 v_2 = \frac{v_2}{2} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 65

$$(2v_1)^2 + v_2 = \frac{v_2}{2} = 3,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

соотношен. звука $v_1(2 + v_2)^{\frac{1}{2}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

соотношен. волны $(2v_1)^2 + v_2 = \frac{v_2}{2} = 3,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

соотношен. Урны $2v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$