

Задание №3

Механическая работа. Мощность

1. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной $L = 40$ м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности $A = 2,4$ кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли? (Ответ дайте в ньютонах.)

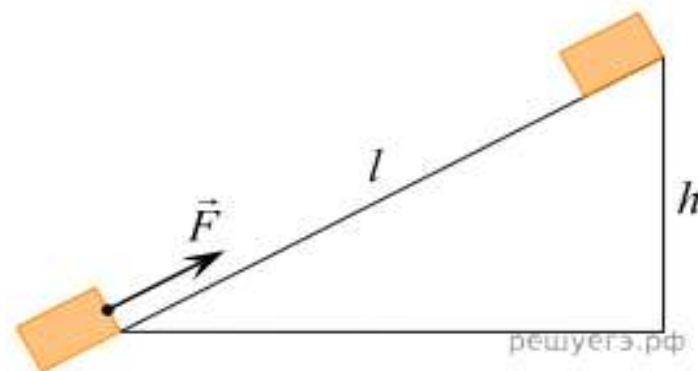
$$\text{Сила трения: } F_{\text{тр}} = \frac{A}{L} = \frac{2400}{40} = 60 \text{ Н}$$

Ответ: 60

2. Тело массой 2 кг под действием силы F перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на $h = 3$ м. Вектор силы F направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы F равен 30 Н. Какую работу при этом перемещении в системе отсчета, связанной с наклонной плоскостью, совершила сила F ? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 коэффициент трения $\mu = 0,5$.

Работа: $A = Fl = 30 * 5 = 150 \text{ Дж}$

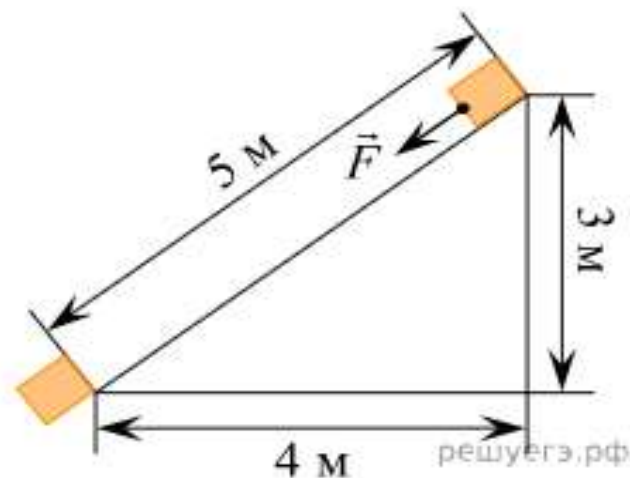
Ответ: 150



3. Тело массой 3 кг под действием силы F перемещается вниз по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом уменьшается на $h = 3$ м. Вектор силы F направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы F равен 20 Н. Какую работу при этом перемещении в системе отсчета, связанной с наклонной плоскостью, совершила сила F ? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 коэффициент трения $\mu = 0,5$.

Работа: $A = Fl = 20 * 5 = 100 \text{ Дж}$

Ответ: 100



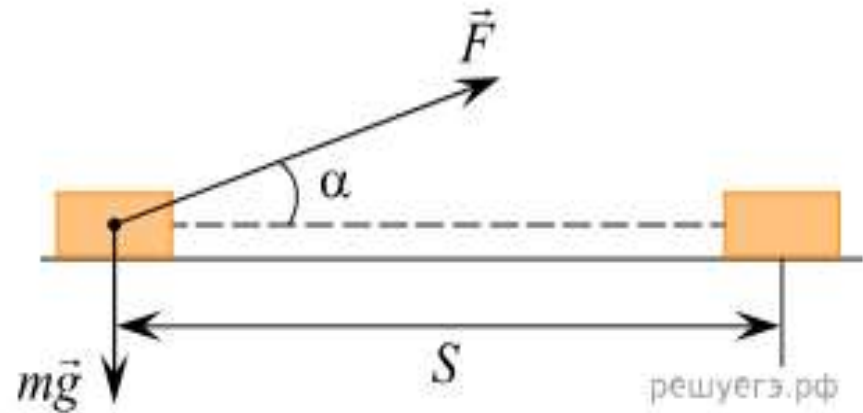
4. Брусок массой m перемещается на расстояние s по прямой на горизонтальной поверхности под действием силы F , направленной под углом α к горизонту. Коэффициент трения равен μ . Работа силы тяжести бруска на этом пути равна

1) $-\mu mgs$

2) $-\mu mg - Fs \sin \alpha$

3) $\mu(mg - Fs \sin \alpha)s$

4) 0



Работа: $A = Fl = 0$

Ответ: 4

5. Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность двигателя лебедки? (Ответ дайте в ваттах.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

$$\text{Работа: } A = Fh = mgh = 200 * 10 * 3 = 6000 \text{ Дж}$$

$$\text{Мощность двигателя: } P = \frac{A}{t} = \frac{6000}{5} = 1200 \text{ Вт}$$

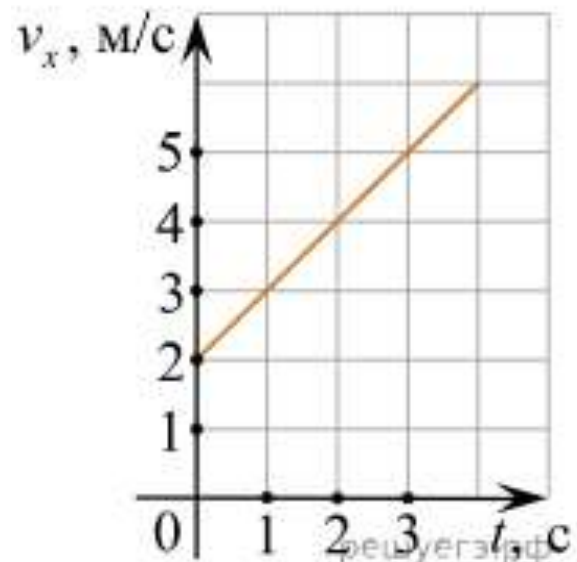
Ответ: 1200

6. Тело движется вдоль оси Ox под действием силы $F = 2 \text{ Н}$, направленной вдоль этой оси. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x тела на эту ось от времени t . Какую мощность развивает эта сила в момент времени $t = 3 \text{ с}$? (Ответ дайте в ваттах.)

Из графика при $t = 3 \text{ с}$, $v_x = 5 \text{ м/с}$

Мощность: $P = Fv = 2 * 5 = 10 \text{ Вт}$

Ответ: 10

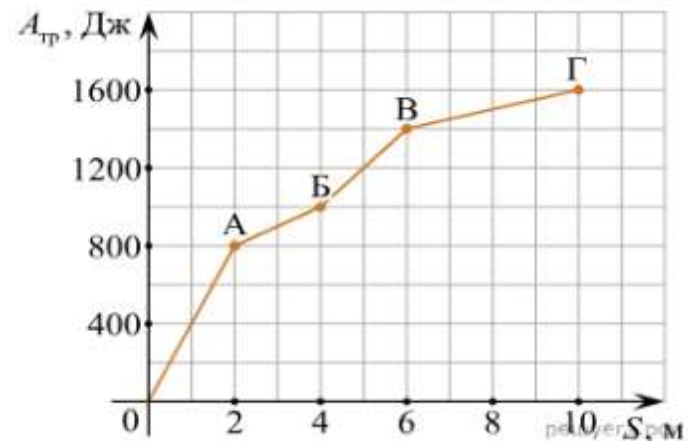


7. Сани равномерно перемещают по горизонтальной плоскости с переменным коэффициентом трения. На рисунке изображён график зависимости модуля работы силы $A_{\text{тр}}$ от пройденного пути S . Каково отношение максимального коэффициента трения к минимальному на пройденном пути?

Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$

Работа силы трения: $\Delta A = \mu N \Delta S$

Отсюда: $\mu = \frac{\Delta A}{N \Delta S}$



Максимальному коэффициенту трения соответствует участок с максимальным наклоном графика. $\Delta S_1 = 2$ м.

Минимальному коэффициенту – участок с минимальным наклоном (ΔS_4 от 6 до 10 м)

Значит:

$$\frac{\mu_{\max}}{\mu_{\min}} = \frac{\Delta A_1}{\Delta S_1} \cdot \frac{\Delta S_4}{\Delta A_4} = \frac{800 \cdot 4}{2 \cdot 200} = 8$$

Ответ: 8

8. Небольшое тело массой 200 г свободно соскальзывает вниз по гладкой наклонной плоскости вдоль оси Ox . В таблице приведена зависимость проекции v_x скорости этого тела от времени t . Какую работу совершит сила тяжести к моменту, к которому тело пройдёт путь 1 м? (Ответ дайте в джоулях.)

t, c	0	1	2	3	4
$v_x, м/с$	0	0,5	1	1,5	2

Путь: $S = \frac{a_x t^2}{2}$

Ускорение: $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0,5 - 0}{1 - 0} = 0,5 \text{ м/с}^2$

Время, когда $S=1\text{м}$: $t = \sqrt{\frac{2S}{a_x}} = 2\text{с}$ $v = 1\text{м/с}$

Работа: $A = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 1}{2} = 0,1 \text{ Дж}$

Ответ: 0,1

9. Брусок массой 2 кг, к которому приложена сила 4 Н, направленная вертикально вверх, равномерно движется вниз по шероховатой наклонной плоскости с углом при основании 30° . Чему равен модуль работы, которую совершит над бруском сила трения при перемещении бруска на 1 м?

По второму закону Ньютона:

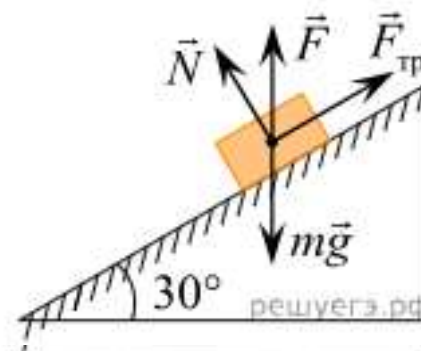
$$m\vec{a} = \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0$$

$$x: -F_{\text{тр}} - F\sin\alpha + mg\sin\alpha = 0$$

Отсюда: $F_{\text{тр}} = (mg - F)\sin\alpha = (2 * 10 - 4) * 0,5 = 8 \text{ Н}$

Работа: $A = F_{\text{тр}}s\cos\alpha = 8 * 1 * 1 = 8 \text{ Дж}$

Ответ: 8



10. Тело массой 1 кг свободно падает на землю с высоты 20 м. Какую среднюю мощность развивает сила тяжести за время падения тела?

$$\text{Высота: } h = \frac{gt^2}{2} \quad \text{Время: } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ с}$$

$$\text{Мощность: } P = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = 100 \text{ Вт}$$

Ответ: 100