

8 класс

1. При подготовке к выставке фирма изготовила деревянную модель автомобиля. На выставку было решено представить точную копию этой модели, изготовленную из алюминия. Все линейные размеры алюминиевой модели должны быть в 3 раза больше, чем у деревянной. Какую массу будет иметь алюминиевая модель, если на изготовление деревянной модели было израсходовано 10 дм^3 древесины? Результат выразите в килограммах в виде целого числа. Плотность алюминия 2700 кг/м^3 .

Решение: $m = \rho V = \rho \cdot n^3 \cdot V = 2700 \cdot 27 \cdot 10^{-2} = 729 \text{ кг}$.

Ответ: 729

2. Один из лучших отечественных самолетов 30-х годов XX века И-16 имел максимальную скорость полета 440 км/час . Земля движется по почти круговой орбите вокруг Солнца со скоростью, в 245 раз большей. Определите длину земной орбиты. Считайте, что полный оборот вокруг Солнца Земля совершает за 365,25 суток. Результат выразите в миллионах километров, округлив до целого числа.

Решение: $l = vt = 245 \cdot v_{\text{max}} \cdot t = 245 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 440 = 944974800 \text{ км}$.

Ответ: 945

3. Турист первую половину своего пути преодолел пешком, двигаясь со скоростью 5 км/час . Вторую половину пути он проехал на велосипеде со скоростью 15 км/час . Определите среднюю путевую скорость туриста за все время его движения. Результат выразите в км/час и округлите до десятых долей.

Решение: $v_{\text{ср}} = \frac{2S}{\frac{S}{v_1} + \frac{S}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 15}{20} = 7,5 \text{ км/ч}$.

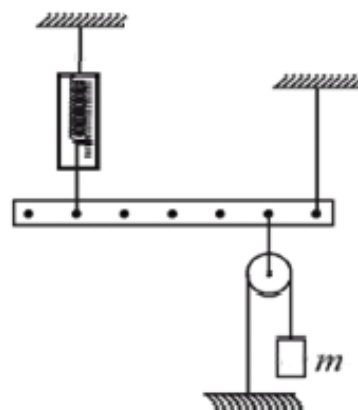
Ответ: 7,5

4. Пользуясь приведённым рисунком, определите показание динамометра, если рычаг находится в горизонтальном положении. Масса груза $m = 2 \text{ кг}$. Значение $g = 9,8 \text{ Н/кг}$. Результат выразите в ньютонах и округлите до сотых долей.

Решение: $2mgl_1 = Fl_2; \Rightarrow F = \frac{2mgl_1}{l_2} = \frac{2mg}{5} = \frac{4 \cdot 9,8}{5} = 7,84 \text{ Н}$.

Ответ: 7,84

5. В ведро, доверху наполненное машинным маслом, опустили медную деталь массой $1,5 \text{ кг}$. Определите изменение массы ведра вместе с его



Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету Физика

содержимым. Результат выразите в килограммах и округлите до сотых долей. Плотность масла $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$, меди 8900 кг/м^3 .

Решение: $\Delta m = m - m_{\text{масла}} = m - \rho_{\text{масла}} \frac{m}{\rho_{\text{Cu}}} = m \left(1 - \frac{\rho_{\text{масла}}}{\rho_{\text{Cu}}} \right) = 1,5 \cdot \left(1 - \frac{900}{8900} \right) \approx 1,35 \text{ кг.}$

Ответ: 1,35

6. Если растягивать пружину силой 20 Н, ее длина станет равной 32 см. При приложении силы 60 Н, длина пружины будет 40 см. Какова длина пружины в недеформированном состоянии? Результат выразите в сантиметрах в виде целого числа.

Решение: По закону Гука $F_1 = kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{F_1}{k}$ (1); и $F_2 = kx_2 \Rightarrow x_2 = \frac{F_2}{k}$ (2) Длина пружины в растянутом состоянии $l_1 = l_0 + x_1$ (3) и $l_2 = l_0 + x_2$ (4). Подставим (1), (2) в (3), (4) и решим полученную систему уравнений относительно k . $k = \frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}$. Зная k , получим выражение для l_0 . $l_0 = \frac{F_2 l_1 - F_1 l_2}{F_2 - F_1} = 0,28 \text{ м.}$

Ответ: 28

7. На столе стоят один на другом два однородных куба. Длина ребра нижнего куба в 3 раза больше, чем длина ребра верхнего. Определите отношение плотности материала верхнего куба к плотности материала нижнего, если верхний куб оказывает на нижний в 2 раза меньшее давление, чем нижний на стол. Результат округлите до десятых долей.

Решение: Давление верхнего куба на нижний $p_2 = \frac{m_2 g}{S_2} = \frac{\rho_2 a^3 g}{a^2}$, давление нижнего куба на стол $p_1 = \frac{m_1 g}{S_1} = \frac{\rho_2 a^3 g + 27 \rho_1 a^3 g}{9a^2}$. Запишем отношение давлений:

$$2 = \frac{\rho_2 a^3 g + 27 \rho_1 a^3 g}{9a^2} \cdot \frac{a^2}{\rho_2 a^3 g} = \frac{27 \rho_1 + \rho_2}{9 \rho_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{27}{17} \cong 1,588 \approx 1,6.$$

Ответ: 1,6

8. Чтобы растянуть пружину на 20 см приложили силу 80 Н. Какую работу при этом совершили? Результат выразите в джоулях в виде целого числа.

Решение: Работа переменной силы будет равна изменению потенциальной энергии с противоположным знаком

$$A = \frac{kx^2}{2}.$$

Запишем закон Гука

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету Физика

$F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x}$. Подставим коэффициент жесткости пружины в формулу работы.

$$A = \frac{Fx^2}{2x} = \frac{Fx}{2} = \frac{80 \cdot 0,2}{2} = 8 \text{ Дж}$$

Ответ: 8

9. Колонна туристов движется по тропинке со скоростью $V = 1,1$ м/с. Замыкающий колонну руководитель посылает в голову колонны туриста, чтобы сообщить ведущему важную информацию. Турист доходит до головы колонны и возвращается обратно в хвост колонны через $\tau = 2$ минуты. Какова скорость туриста относительно земли, если длина колонны $L = 30$ м. Результат выразите в м/с и округлите до десятых долей.

Решение:

Найдем время, которое затратил турист на движение в голову колонны и обратно в системе отсчета, связанной с колонной $\tau = t_1 + t_2 = \frac{L}{u-v} + \frac{L}{u+v}$, получим квадратное уравнение $\Rightarrow \tau u^2 - 2uL - v^2\tau = 0$.

Корнем уравнения будет следующее выражение

$$u_{1,2} = \frac{L \mp \sqrt{L^2 + \tau^2 v^2}}{\tau}$$
$$u = \frac{30 + \sqrt{30^2 + 120^2 \cdot 1,1^2}}{120} = 1,37 \approx 1,4 \text{ м/с.}$$

Ответ: 1,4

Критерии оценивания заданий отборочного этапа

Максимальная сумма баллов за 9 заданий варианта составляет 100 баллов.

Распределение баллов по заданиям следующее:

Номер задания	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
1	7	7	7	8
2	7	7	7	8
3	7	7	7	8
4	11	11	11	10
5	11	11	11	10
6	11	11	11	10
7	15	15	15	15
8	15	15	15	15
9	16	16	16	16

За каждую задачу выставляется либо максимальный балл в случае правильного ответа, либо 0, если ответ отсутствует или неверный.