

Школьный этап олимпиады по физике.

8 класс

45 минут

1. Путешественник.

Путешественник 1ч 30 мин ехал со скоростью 10 км/ч на верблюде и потом 3 ч – на осле со скоростью 16 км/ч. Какой была средняя скорость путешественника на всем пути?

2. Попугай Кеша.

В то утро попугай Кешка, как обычно, собирался сделать доклад о пользе банановодства и бананоедства. Позавтракав 5 бананами, он взял мегафон и полез на «трибуну» - на верхушку пальмы высотой 20 м. На полпути он почувствовал, что с мегафоном ему не добраться до вершины. Тогда он оставил мегафон и полез дальше без него. Сумеет ли Кешка сделать доклад, если для доклада нужен запас энергии в 200 Дж, один съеденный банан позволяет совершить работу в 200 Дж, масса попугая 3 кг, масса мегафона 1 кг? (при расчетах принять $g = 10\text{Н/кг}$)

3. Температура.

В воду массой 1 кг, температура которой 10°C , вливают 800г кипятка. Какой станет конечная температура смеси? Удельная теплоемкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})}$.

4. Льдина.

В реке плавает плоская льдина толщиной 0,3 м. Какова высота выступающей над водой части льдины? Плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Ответы, указания, решения к олимпиадным задачам

1. Путешественник 1ч 30 мин ехал со скоростью 10 км/ч на верблюде и потом 3 ч – на осле со скоростью 16 км/ч. Какой была средняя скорость путешественника на всем пути?

Решение.

1) Средняя скорость на всем пути: $v_{cp} = \frac{s_o}{t_o} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$.

2) Пройденный путь на первом этапе движения: $s_1 = v_1 t_1$;

$$s_1 = 10 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 1,5\text{ч} = 15\text{км}.$$

3) Пройденный путь на втором этапе движения: $s_2 = v_2 t_2$;

$$s_2 = 16 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 3\text{ч} = 48\text{км}.$$

4) Средняя скорость на всем пути: $v_{cp} = \frac{s_o}{t_o} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{63\text{км}}{4,5\text{ч}} = 14 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

Критерии оценивания:

- ✓ *Запись формулы средней скорости движения – 1 балл*
- ✓ *Нахождение пройденного пути на первом этапе движения – 1 балл*
- ✓ *Нахождение пройденного пути на втором этапе движения – 1 балл*
- ✓ *Математические расчеты, перевод единиц измерения – 2 балла*

2. В то утро попугай Кешка, как обычно, собирался сделать доклад о пользе банановодства и бананоедства. Позавтракав 5 бананами, он взял мегафон и полез на «трибуну» - на верхушку пальмы высотой 20м. На полпути он почувствовал, что с мегафоном ему не добраться до вершины. Тогда он оставил мегафон и полез дальше без него. Сумеет ли Кешка сделать доклад, если для доклада нужен запас энергии в 200 Дж, один съеденный банан позволяет совершить работу в 200 Дж, масса попугая 3 кг, масса мегафона 1 кг?

Решение.

1) Запас энергии, который дают пять съеденных бананов:

$$E_o = 5 \cdot 200 \text{ Дж} = 1000 \text{ Дж}.$$

2) Для того, чтобы попугаю Кеше забраться на пальму с мегафоном, потребовалось бы: $E_1 = (M + m)gh$ энергии:

$$E_1 = (3\text{кг} + 1\text{кг}) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 20\text{м} = 800 \text{ Дж}.$$

3) После этого у него оставалось 200 Дж энергии на то, чтобы сделать доклад.

4) Ответ: Кешка сумеет сделать доклад, он даже мог и не оставлять мегафон на полпути.

Критерии оценивания:

- ✓ *Нахождение общего запаса энергии от съеденных бананов – 1 балл*
- ✓ *Энергия, затраченная для поднятия тела на высоту h – 2 балла*

- ✓ Энергия, затраченная Кешкой для подъема на трибуну и выступления – 1 балл
- ✓ Математические расчеты, правильная формулировка окончательного ответа – 1 балл

3. В воду массой 1 кг, температура которой 10 °С, вливают 800г кипятка. Какой станет конечная температура смеси? Удельная теплоемкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})}$.

Решение.

- 1) В теплообмене участвуют два тела: холодная вода получает количество теплоты: $Q_1 = cm_1(t - t_1)$.
- 2) Горячая вода отдает количество теплоты: $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$.
- 3) Согласно уравнению теплового баланса: $Q_1 = Q_2$.
- 4) Следовательно, $cm_1(t - t_1) = cm_2(t_2 - t) \Rightarrow t(m_1 + m_2) = m_1t_1 + m_2t_2$.
- 5) $t = \frac{m_1t_1 + m_2t_2}{m_1 + m_2}; t = 50^\circ \text{C}$.

Критерии оценивания:

- ✓ Составление уравнения количества теплоты, полученного холодной водой – 1 балл
- ✓ Составление уравнения количества теплоты, отданного горячей водой – 1 балл
- ✓ Запись уравнения теплового баланса – 2 балла
- ✓ Решение уравнения теплового баланса (запись формулы в общем виде, без промежуточных вычислений) – 5 баллов
- ✓ Математические расчеты – 1 балл

4. В реке плавает плоская льдина толщиной 0,3 м. Какова высота выступающей над водой части льдины? Плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Решение.

- 1) Условия плавания льдины: $F_T = F_A$.
- 2) Масса льдины: $m = \rho_l SH$; объем погруженной части льдины (объем вытесненной воды): $V = S(H - h)$.
- 3) Поскольку $F_T = mg \Rightarrow F_T = \rho_l SHg$;
- 4) $F_A = \rho_v gV_{\text{нм}} \Rightarrow F_A = \rho_v gS(H - h)$.
- 5) Решаем систему двух уравнений: $\rho_l SHg = \rho_v gS(H - h)$.
- 6) $\Rightarrow h = \frac{H(\rho_v - \rho_l)}{\rho_v}$.
- 7) $h = 0,03\text{м} = 3\text{см}$.

Критерии оценивания:

- ✓ Запись условия плавания тел – 1 балл
- ✓ Запись формулы нахождения силы тяжести, действующей на льдину – 2 балла
- ✓ Запись формулы нахождения силы Архимеда, действующей на льдину в воде – 3 балла
- ✓ Решение системы двух уравнений – 3 балла
- ✓ Математические вычисления – 1 балл