

9 класс

Если учащийся верно рассуждал при решении задачи, ему выставляется максимальный балл вне зависимости от того, совпадает ли решение с авторским!

1. Мотоциклист прошел половину пути между двумя городами, имея скорость 80 км/ч, а вторую половину – 120 км/ч. Другой мотоциклист двигался между теми же городами с неизменной скоростью в 100 км/ч, затратив на движение на 360 секунд меньше первого. Каково расстояние между городами?

Максимальный балл: 2

Ответ: 240 км

Решение

Связь между временами:

$$\frac{L}{2 \cdot 80} + \frac{L}{2 \cdot 120} - \frac{L}{100} = 0,1$$

При подстановке получаем $L = 240$ м.

Разбалловка:

Любое верно записанное уравнение, связывающее путь, время и скорость – 1 балл

Верный численный ответ при разумных рассуждениях - 1 балл

2. Большая чаша заполнена ртутью, плотность которой 13600 кг/м³. В ртути плавает кусочек льда, масса которого 1,2 кг. Какой объем жидкости выльется из чаши, когда лёд растает?

Максимальный балл: 5

Ответ: 1,1 л

Решение

В чаше останется только та часть воды, прилучившейся в результате таяния льда, объем которой равен объему погруженного в ртуть льда, а оставшаяся вода выльется.

Из условия плавания тела:

$$m_{\text{л}} = \rho_{\text{рт}} V_{\text{погр.}}$$

$$V_{\text{л}} = m_{\text{л}} / \rho_{\text{л}}$$

Тогда объем перелившейся воды:

$$\Delta V = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} - \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{рт}}} = \frac{m_{\text{л}}(\rho_{\text{рт}} - \rho_{\text{в}})}{\rho_{\text{в}}\rho_{\text{рт}}}$$

При численной подстановке получаем объем, равный 1,1 л.

Разбалловка:

Условие плавания (в любом виде) - 1 балла

Формула для объёма льда и/или объёма воды - 1 балла

Итоговое выражение для ΔV - 2 балла

Верный численный ответ - 1 балла

3. За 5 с машина набрала скорость 16 м/с и тут же стала тормозить с таким ускорением, что $a_{\text{торможения}} = 2a_{\text{ускорения}}$. Какой длины был путь до остановки?

Максимальный балл: 5

Ответ: $S = 60$ м

Решение

Поскольку известно, что $a_T = 2a_y$, то, очевидно, что $t_T = 0,5t_y$. Путь, пройденный в процессе ускорения, а также ускорения можно найти как $S_y = \frac{a_y t_y^2}{2}$, $a_y = \frac{V}{t_y}$.

Тогда $S_y = \frac{Vt_y}{2}$. Аналогично и для торможения, таким образом, $S_T = \frac{Vt_T}{2}$.

Весь путь складывается из двух, после преобразований: $S = \frac{3Vt_y}{4}$, $S = 60$ м.

Разбалловка:

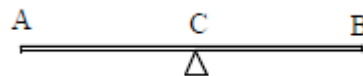
Указано соотношение времён – 1 балл

Верно найден путь для участка ускорения – 1 балл

Верно найден путь для участка торможения - 1 балла

Итоговая формула и верный численный ответ – 2 балл

4. Стержень АВ имеет массу m и находится в равновесии, опираясь на подставку в т. С. Известно, что от т. С до краев стержня расстояния равны. Часть стержня АС согнули пополам под углом в 90 градусов. Груз какой массы нужно повесить к левому концу стержня, чтобы равновесие не нарушилось?



Максимальный балл: 5

Ответ: $m/8$

Решение

Необходимо записать равенство моментов сил относительно оси, проходящей через т. С:

$$m_{\Gamma} \cdot \frac{AC}{2} + \frac{m}{4} \cdot \frac{AC}{2} + \frac{m}{4} \cdot \frac{AC}{4} = \frac{m}{2} \cdot \frac{AC}{2}$$

В решение учтено, что силы тяжести, действующие на «половинки» стержня, приложены к центрам половинок. Из геометрии и алгебры искомая масса груза - $m/8$.

Разбалловка:

Правило моментов относительно любой оси – 1 балл

Верное правило моментов – 3 балла

Верный аналитический ответ - 2 балла

5. Оцените высоту такого водопада, в основании которого капельки воды при ударе о камни сразу же испарялись. Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$, удельная теплота испарения воды 2300 кДж/кг , начальную температуру капли считайте равной 10°C . Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Максимальный балл: 5

Ответ: 268 км

Решение

Поскольку в задаче требуется **оценить** высоту водопада, то будем использовать классическую формулу потенциальной энергии и пренебрежем возможными изменениями температуры, давления и пр. у начала водопада.

Запас потенциальной работы идёт на Q . Таким образом, для капли массой m :

$$mgh = cm(t_2 - t_1) + mr,$$

откуда высота:

$$h = [c(t_2 - t_1) + r]/g.$$

Подстановка даёт численный ответ в 268 км.

Разбалловка:

Формула для потенциальной энергии – 1 балл

Верные формулы для нагревания капли и её испарения – 1 балл

Связь между ними – 2 балла

Верный численный ответ – 1 балл