

8 класс

Задача 1. На карусели. (Слободянин В.). Экспериментатор Глюк установил, что он совершает полный круг, проходя по краю неподвижной карусели, за 8 с. Когда карусель подключили к электрической сети, она стала совершать один оборот за 12 с. За какое время Глюк сделает один оборот относительно неподвижного наблюдателя (теоретика Бага), если пойдёт по направлению вращения карусели?

Возможное решение

Пусть длина окружности карусели равна L .

Скорость Глюка, идущего по неподвижной карусели равна $v_1 = L/t_1$.

Скорость фиксированной точки на краю вращающейся карусели $v_2 = L/t_2$.

Скорость Глюка, идущего по вращающейся карусели, равна $v_3 = v_1 - v_2 = L/t_3$.

Решая эти уравнения, получим: $t_3 = \frac{L}{v_1 - v_2} = \frac{L}{L/t_1 - L/t_2} = \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} = \frac{8 \cdot 12}{12 - 8} \text{ с} = 24 \text{ с}.$

Критерии оценивания

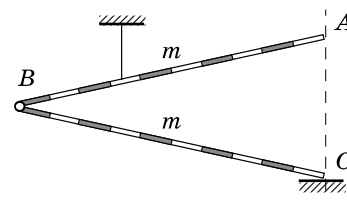
Показана связь между v_1 и t_1	2 балла
Показана связь между v_2 и t_2	2 балла
Показана связь между v_3 и t_3	2 балла
Установлена связь между t_1 , t_2 и t_3	2 балла
Записан численный ответ	2 балла

Задание можно уносить с собой!!!

Сегодня, 16 декабря 2018 года, на портале abitu.net составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

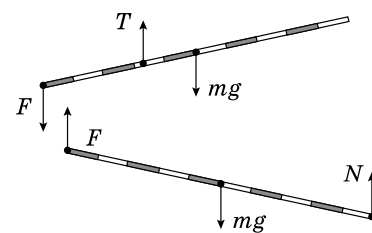
Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале abitu.net.

Задача 2. Подвешенный шарнир. (Замятнин М.). Одинаковые однородные стержни AB и BC соединены шарнирно в точке B . Стержень AB удерживается вертикальной нитью. Стержень BC концом C опирается на гладкую горизонтальную поверхность (см. рис.). Точки A и C лежат на одной вертикали. В каком отношении нить делит стержень AB ? Место крепление нити к стержню на рисунке показано условно.



Возможное решение

При расстановке сил, действующих на верхний рычаг, учтем, что две силы (mg и T) точно вертикальны. Тогда вертикальна и третья сила (F), действующая со стороны шарнира. Следовательно, все силы, действующие на нижний рычаг, также вертикальны (сила трения отсутствует). Записав правило моментов для рычага BC относительно точки C : $Fl = mgl/2$, получим: $F = mg/2$. Пусть расстояние от точки B до точки подвеса верхнего стержня равно x . Тогда по правилу моментов (относительно точки подвеса верхнего стержня)



получим: $Fx = mg \left(\frac{l}{2} - x \right)$, или $\frac{mg}{2} x = mg \left(\frac{l}{2} - x \right)$.

Решая это уравнение относительно x получим: $x = \frac{l}{3}$.

Критерии оценивания

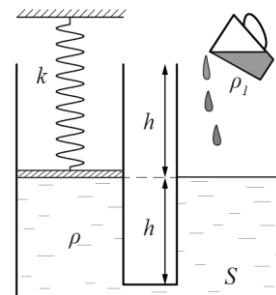
- | | |
|---------------------------------------------------|---------|
| 1. Введена сила F , действующая в шарнире | 1 балл |
| 2. Явно обоснована вертикальность сил F | 2 балла |
| 3. Записано правило моментов для нижнего стержня | 2 балла |
| 4. Найдена сила F | 2 балла |
| 5. Записано правило моментов для верхнего стержня | 2 балла |
| 6. Найдено расстояние x | 1 балл |

Задание можно уносить с собой!!!

Сегодня, 16 декабря 2018 года, на портале abitu.net составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале abitu.net.

Задача 3. Сообщающиеся сосуды (1). (Кутелев К.). В сообщающихся сосудах высотой $2h$ и площадью сечения S находится жидкость плотностью ρ . В левом сосуде жидкость закрыта невесомым поршнем, который подвешен на невесомой пружине жесткостью k . В начальный момент оба сосуда заполнены наполовину. В правый сосуд доливают столько жидкости плоти ρ_1 ($\rho_1 < \rho$), что сосуд оказывается заполнен доверху. Определите смещение поршня. Жидкости не смешиваются.



Возможное решение. Заметим, что равенство уровней жидкости означает, что на поршень не действует сила со стороны жидкости, а значит и со стороны пружины. Это говорит о том, что вначале пружина не растянута. Атмосферное давление в открытых сосудах не влияет на результат.

Рассмотрим равенство давлений в жидкости на уровне раздела:

$$\frac{kx}{S} + 2\rho gx = \rho_1 g(h + x)$$

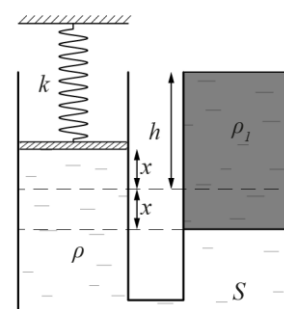
где x – смещение поршня.

$$x = \frac{\rho_1 gh}{2\rho g - \rho_1 g + \frac{k}{S}}$$

Отметим, что знаменатель данного выражения имеет особенность: он может обращаться в ноль при достаточно большой ρ_1 , однако в рамках условий задачи ($\rho_1 < \rho$) это не осуществимо.

Критерии оценивания

- | | |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| 1) Отсутствие начальной деформации пружины | 1 балл |
| 2) Связь смещения поршня с перепадом уровней жидкости | 2 балла |
| 3) Выражение для равенства давлений в жидкости на нужном уровне | 3 балла |
| 4) Выражение для x | 2 балла |
| 5) Вывод о корректности конечного выражения в условиях задачи | 2 балла |



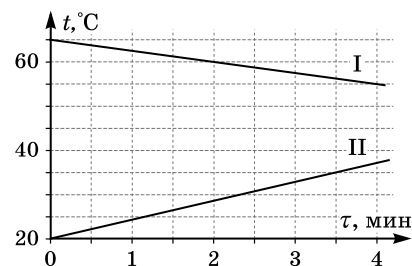
Задание можно уносить с собой!!!

Сегодня, 16 декабря 2018 года, на портале abitu.net составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале abitu.net.

Задача 4. Выравнивание температур. (Замятнин М.).

В калориметр поместили два стальных шарика с разными начальными температурами. Полученные в результате теплообмена зависимости температур шариков от времени приведены на рисунке. Определите конечную температуру шариков и отношение их объемов.



Возможное решение.

Скорость остывания горячего шарика находим, как угловой коэффициент графика № I.

$$k_1 = \frac{10 \text{ }^\circ\text{C}}{4 \text{ мин}} = 2,5 \left(\frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} \right).$$

Скорость нагрева холодного шарика находим, как угловой коэффициент графика № II.

$$k_2 = \frac{15 \text{ }^\circ\text{C}}{3,5 \text{ мин}} \approx 4,3 \left(\frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} \right).$$

$$\text{Время установления теплового равновесия } \tau = \frac{\Delta t \text{ }^\circ\text{C}}{k_1 + k_2} \approx \frac{65 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}}{2,5 \left(\frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} \right) + 4,3 \left(\frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} \right)} \approx 6,6 \text{ мин.}$$

$$\text{Конечная температура шариков: } t_k = 65 \text{ }^\circ\text{C} - k_1 \tau = 20 \text{ }^\circ\text{C} + k_2 \tau \approx 48,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Отношение объемов шариков найдём из уравнения теплового баланса:

$$(\rho V_1) \Delta t_1 \text{ }^\circ\text{C} + (\rho V_2) \Delta t_2 \text{ }^\circ\text{C} = 0.$$

$$\text{Из него следует: } \frac{V_1}{V_2} = \left| \frac{\Delta t_2 \text{ }^\circ\text{C}}{\Delta t_1 \text{ }^\circ\text{C}} \right| = \frac{28,5 \text{ }^\circ\text{C}}{16,5 \text{ }^\circ\text{C}} \approx 1,7.$$

Критерии оценивания.

- | | |
|----------------------------------------------------|---------|
| 1) Найдена скорость остывания горячего шарика | 2 балла |
| 2) Найдена скорость нагрева холодного шарика | 2 балла |
| 3) Найдено время установления теплового равновесия | 2 балла |
| 4) Найдена конечная температура | 2 балла |
| 5) Найдено отношение объемов шариков | 2 балла |

Примечание: время установления теплового равновесия может быть найдено графически.

За это ставится 6 баллов.

Задание можно уносить с собой!!!

Сегодня, 16 декабря 2018 года, на портале abitu.net составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале abitu.net.