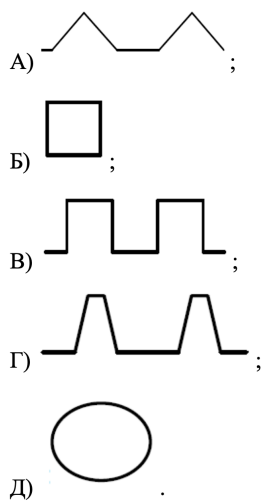


# Московская олимпиада школьников по физике

10 класс, 2019/20 год

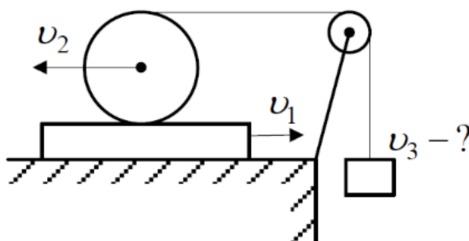
## Заочное задание 2

ЗАДАЧА 1. Вагон движется со скоростью 10 км/ч. По периметру вагона бегают мышка со скоростью 10 км/ч относительно вагона. Как выглядит траектория движения мышки относительно земли?



v

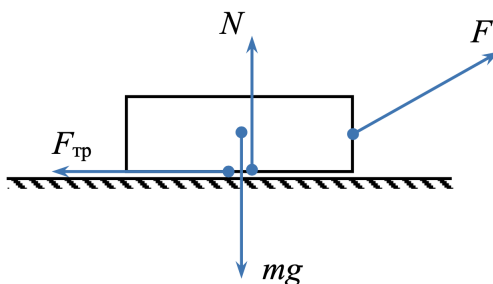
ЗАДАЧА 2. В механической системе, изображенной на рисунке, доска движется по горизонтальной поверхности со скоростью  $v_1 = 2$  м/с. Цилиндр катится без проскальзывания со скоростью  $v_2 = 1$  м/с относительно доски, наматывая на себя нить. С какой скоростью  $v_3$  движется груз?



- А) 0 м/с;
- Б) 1 м/с;
- В) 2 м/с;
- Г) 4 м/с;
- Д) 6 м/с.

v

ЗАДАЧА 3. Сани равномерно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая к веревке силу  $F$  под углом к горизонту. Сравните модули работ всех сил, действующих на сани.



- А)  $A_F > A_{\text{тр}} > A_N = A_{mg} = 0$ ;
- Б)  $A_F > A_{\text{тр}} > A_N > A_{mg}$ ;
- В)  $A_F > A_{mg} = A_N > A_{\text{тр}}$ ;
- Г)  $A_F = A_{\text{тр}} > A_{mg} = A_N = 0$ .

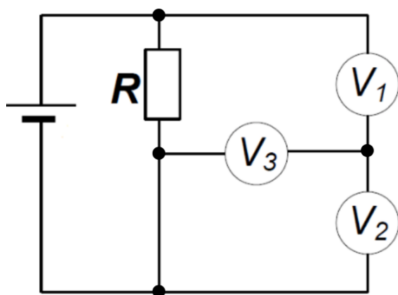
□

ЗАДАЧА 4. Большой и маленький кубики подвешены на одинаковых нитях к потолку. Кубики сделаны из одного материала, а их начальная температура  $100^\circ\text{C}$ . Какой кубик остынет быстрее, если комнатная температура равна  $25^\circ\text{C}$ ?

- А) Большой кубик;
- Б) маленький кубик;
- В) одновременно остынут до  $25^\circ\text{C}$ ;
- Г) недостаточно данных.

□

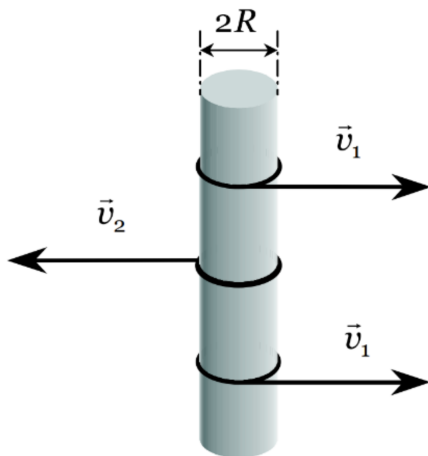
ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь содержит идеальную батарейку с напряжением 6 В, резистор с сопротивлением  $R$  и три одинаковых вольтметра. Определите показания вольтметров.



- А)  $U_1 = 3 \text{ В}, U_2 = U_3 = 1,5 \text{ В};$
- Б)  $U_1 = U_2 = 3 \text{ В}; U_3 = 0;$
- В)  $U_1 = 4 \text{ В}, U_2 = U_3 = 2 \text{ В};$
- Г)  $U_1 = U_2 = U_3 = 3 \text{ В}.$

В

ЗАДАЧА 6. На цилиндр радиусом  $R = 5 \text{ см}$  намотано три нити. Две крайних тянут направо со скоростью  $v_1 = 1 \text{ м/с}$  (если смотреть на рисунок, то свободные концы этих ниток расположены перед цилиндром). Среднюю нить тянут налево со скоростью  $v_2 = 3 \text{ м/с}$  (свободный конец этой нитки расположен позади цилиндра). Найдите угловую скорость вращения цилиндра  $\omega$ . Ответ выразите в рад/с, округлите до целого числа.

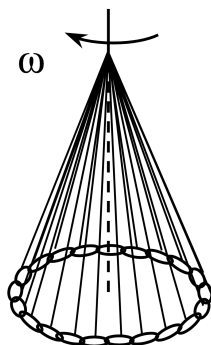


40

ЗАДАЧА 7. Тонкостенный герметичный куб массой 1 кг плавает на поверхности воды. Длина ребра куба равна 50 см. При каком минимальном давлении воздуха внутри куба он не утонет, получив пробоину в дне? Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Атмосферное давление равно 1 атм. Плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ . Ответ выразите в кПа, округлите до десятых.

8,0

ЗАДАЧА 8. Металлическая цепочка массой 0,5 кг замкнута в кольцо. К каждому из звеньев цепочки привязан отрезок тонкой легкой нерастяжимой нити одинаковой длины 40 см, и концы этих отрезков соединены в одной точке. Систему вращают с угловой скоростью 8 рад/с, при этом цепочка имеет форму окружности радиусом 10 см, и ось вращения совпадает с осью конуса, образованного цепочкой и нитями. Ускорение свободного падения при расчетах примите равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



1. Найдите силу натяжения цепочки. Ответ выразите в Н, округлите до десятых.
2. При какой минимальной угловой скорости такое движение возможно? Ответ выразите в рад/с, округлите до целого числа.

[1] 0,3; 2; 5

ЗАДАЧА 9. В стакане находится горячий напиток. Его масса  $M$  и температура  $100^\circ\text{C}$ . Напиток охлаждают по следующей методике. В него опускают кусочек льда массой  $\frac{M}{9}$  при  $0^\circ\text{C}$ . После наступления теплового равновесия избыток напитка, который образовался при таянии льда, сливают (масса напитка опять становится равной  $M$ ). Плотность воды напитка  $1 \text{ г/см}^3$ , удельная теплоемкость воды и напитка  $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $336 \text{ кДж/кг}$ . Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

1. Найдите минимальное количество кусочков льда необходимых для понижения температуры напитка ниже  $30^\circ\text{C}$ .
2. Определите концентрацию напитка после его охлаждения. Первоначальную концентрацию напитка считайте равной 1. Ответ округлите до десятых.

[2] 0,6; 5

ЗАДАЧА 10. Проводник, сопротивление которого равно 2 кОм, состоит из последовательно соединённых угольного стержня и проволоки, имеющих температурные коэффициенты сопротивления  $\alpha_1 = -10 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$  и  $\alpha_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$  соответственно. Какими следует выбрать сопротивления этих частей  $R_1$  и  $R_2$  при нулевой температуре, чтобы общее сопротивление проводника не зависело от температуры? Сопротивление линейно зависит от температуры:  $R = R_0(1 + \alpha t)$ . Ответ выразите в Ом, округлите до целого числа.

[3] 1,97; 1538; 161