

Дорогие ребята!

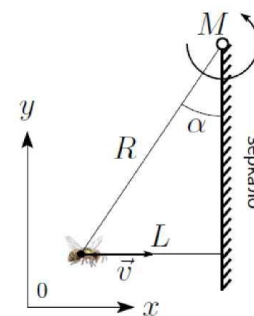
Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.

На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.

Успеха Вам в работе!

Задача 1. Пчёлка и зеркало.

В прямоугольной системе координат XOY параллельно оси OX летит пчёлка с постоянной скоростью $V = 1$ м/с. Перед ней расположено зеркало, вращающееся вокруг неподвижной оси M с неизвестной угловой скоростью. Плоскость зеркала перпендикулярна плоскости XOY . В момент, когда зеркало оказалось параллельно оси OY , расстояние между пчёлкой и зеркалом равно $L = 0,5$ м, а расстояние между пчёлкой и осью вращения равно $R = 1$ м, при этом скорость изображения пчелы в зеркале с точки зрения самой пчелы направлена вдоль оси OY .

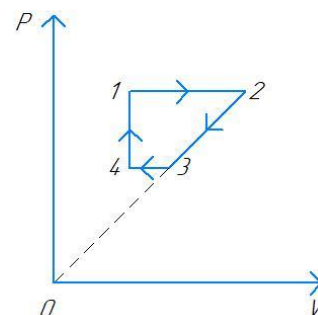


1) Определите, как в этот момент направлены скорости пчёлки и её изображения относительно зеркала.

2) Найти частоту вращения зеркала n (ответ выразите в оборотах в минуту и округлите до десятых).

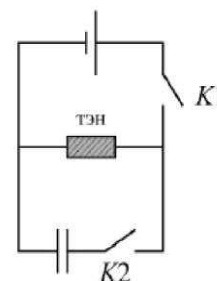
Задача 2. «Цикл»

Дан цикл 1-2-3-4. В процессе 1-2 газ совершил работу A , при этом его температура выросла в 9 раз. Точки 1 и 3 лежат на одной изотерме. Прямая 2-3 проходит через начало координат. Определите температуру в точке 1 и работу газа за цикл.



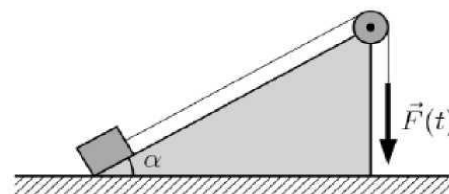
Задача 3. Ёмкий тэн

Схема состоит из двух ключей, идеального источника ЭДС, конденсатора и тэна (нагревательного элемента) с сопротивлением $R = 2$ Ом, который погружен в емкость с теплоизолированными стенками. Перед каждым экспериментом в емкость наливают одинаковое количество жидкости с температурой $T_0 = 20^\circ\text{C}$, конденсатор исходно разряжен. Сначала оба ключа разомкнуты. В первом эксперименте ключ $K1$ замкнули на $t_1 = 10$ секунд, температура жидкости после этого составила $T_1 = 40^\circ\text{C}$. Во втором эксперименте сначала замкнули $K2$, а затем вновь на $t_1 = 10$ секунд ключ $K1$ в этом случае жидкость нагрелась до $T_2 = 41^\circ\text{C}$. Определите емкость конденсатора. До какой температуры нагреется жидкость в третьем эксперименте, когда при замкнутом ключе $K2$ исследователи замкнут ключ $K1$ уже на $t_2 = 20$ секунд?



Задача 4. Подъёмник

В рамках разработки нового двигателя для грузового подъёмника провели следующий эксперимент. Некоторый груз поднимали по наклонной плоскости, закреплённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, как показано на рисунке. Модуль силы F , с которой поднимали груз, зависел от времени по закону $F(t) = \kappa t$, где коэффициент $\kappa = 10 \text{ Н/с}$. В таблице приведена измеренная зависимость ускорения груза от времени.



$t, \text{ с}$	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$a, \text{ м/с}^2$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	3,75

Определите, в какой момент t_0 груз начал своё движение. Чему равнялись масса груза m и коэффициент трения μ между грузом и плоскостью?

Считайте трос нерастяжимым и невесомым, блок также невесомым, трение в блоке отсутствует, ускорение свободного падения можно принять за 10 м/с^2 .

Задача 5. Возрастающее магнитное поле.

При каком условии не будет меняться радиус кривизны траектории электрона при движении в возрастающем магнитном поле? Поле растёт медленно, оно симметрично относительно центра окружности и имеет такую конфигурацию, как показано на рисунке.

