

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

10 класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 230 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

10.1. (10 баллов)

Вверх или вниз

Ученик решил исследовать движение небольших тел. В его распоряжении была наклонная плоскость и маленький шарик. Ученик толкнул шарик вверх по наклонной плоскости с начальной скоростью $v_0 = 12$ м/с. Он заметил, что в течение второй секунды движения направление скорости шарика не менялось и совпадало с направлением начальной скорости, а модуль перемещения шарика оказался равен $s_2 = 4,5$ м.

Определите:

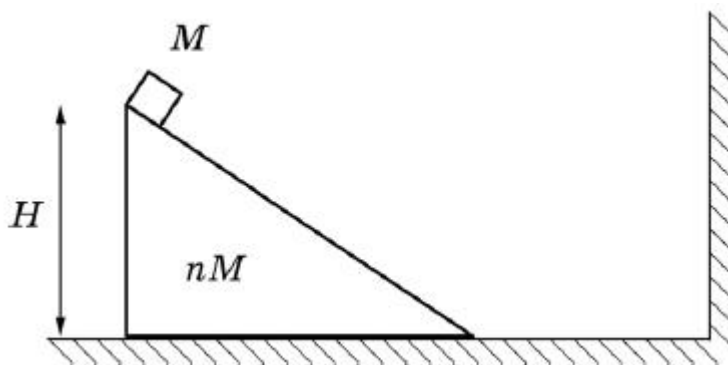
- ускорение шарика, считая его постоянным;
- через какое время после толчка шарик остановился;
- путь, пройденный шариком за третью секунду.

10.2. (10 баллов)

Исследование

Ученик продолжил исследовать движение небольших тел. Теперь в его распоряжении были маленький кубик массой M , горка высотой H и массой nM . Ученик расположил кубик на вершине горки, отпустил его без начальной скорости. Кубик съехал с горки, ударился абсолютно упруго о стенку, догнал горку и поднялся на нее.

- Найдите скорость горки u после первого расставания с кубиком.
- На какую максимальную высоту h поднимется по горке кубик после удара о стенку?



Трения в системе нет, переход горки в пол плавный, ускорение свободного падения g .

10.3. (10 баллов)

Охлаждаем газировку

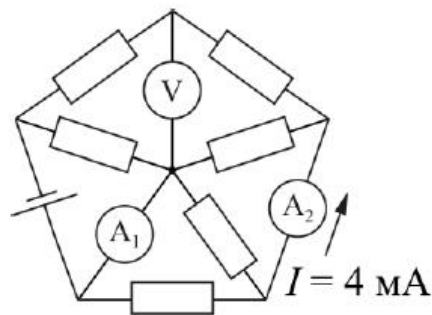
Одноклассники собрались летом в поход. На улице стояла невыносимая жара. Термометр показывал температуру окружающего воздуха $T_0 = 35^\circ\text{C}$. Было решено газировку купить в магазине и охлаждать по ходу. Заранее была приготовлена сумка-холодильник с хладоэлементами при температуре

$T_1 = -10^\circ\text{C}$. Путь до привала был долгим. Сначала в сумку к элементам положили одну бутылку. Подождали долгое время, достали ее из сумки, оказалось, что бутылка охладилась до $T = 5^\circ\text{C}$. После этого положили в сумку вторую точно такую же бутылку. Какая будет температура у второй бутылки через такое же время?

10.4. (10 баллов)

Ловко соединили

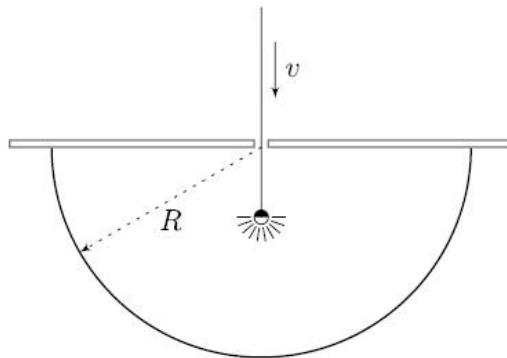
На рисунке изображена электрическая схема, измерительные приборы и источник тока в этой схеме идеальные. Определите показания приборов и напряжение источника тока. Второй амперметр показывает силу тока на нем 4 мА. Сопротивление каждого резистора 1 кОм.



10.5. (10 баллов)

Засветить все

У исследователя есть полусферическое зеркало с радиусом кривизны R , которое закрыто сверху крышкой с центральным отверстием. Поверхность крышки матовая, так что дает только диффузное отражение. Внутри зеркала опускают со скоростью v шарообразную лампочку, верхняя половина которой закрашена. Начало отсчёта времени примите за момент попадания лампочки под крышку.



а. Через какое время t будет засвечена вся крышка?

б. Чему равна минимальная площадь S_{min} освещенной части крышки за все время движения лампочки до нижней точки зеркала?

Размеры лампочки пренебрежимо малы.