

Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике

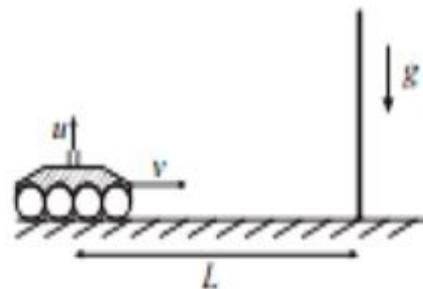
2020-2021 учебный год

10 класс

Продолжительность олимпиады: 230 минут. Максимально возможное количество баллов: 50.

1. (10 баллов)

На платформе установлена пушка, которая стреляет вертикально вверх теннисными шариками со скоростью $u = 75 \frac{м}{с}$ относительно платформы. Конструкция едет со скоростью $v = 15 \frac{м}{с}$ к стенке и начинает тормозить, когда расстояние до стены остаётся $L = 225$ м, с ускорением $a = 0,5 \frac{м}{с^2}$ до полной остановки.



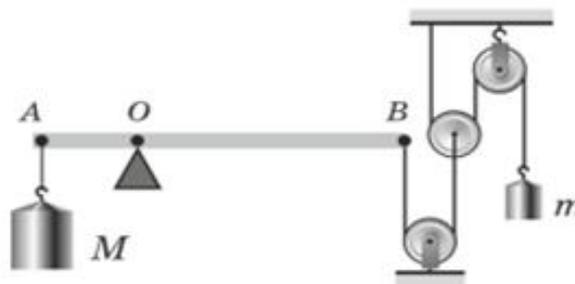
Через какое время с начала торможения надо выстрелить, чтобы шарик упал как можно дальше от стены, если удар шарика о стенку упругий? Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{м}{с^2}$, размерами конструкции пренебречь. Высота стены 300 м.

2. (10 баллов)

По горизонтальному причалу грузчик катит бочку радиусом 50 см и массой 120 кг. На его пути попадает ступенька высотой 20 см, в которую упирается очка. Какую наименьшую горизонтальную силу F надо приложить грузчику к оси бочки, чтобы закатить бочку на ступеньку?

3. (10 баллов)

Подъемный кран был изобретен греками в конце шестого столетия до н.э. Один из самых простых подъемных кранов тех времен получил название Trispastor – журавль. Схема его применения изображена на рисунке. Обозначьте на рисунке действующие силы.



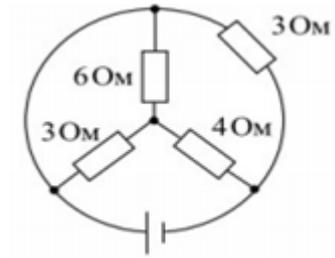
Определите, какой массы M груз можно уравновесить с помощью этого механизма, если с другой стороны рейки на тросе, перекинутом через два блока, подвесить груз массой 50 кг. Расстояние AO в 4 раза меньше, чем расстояние OB . Считаете, что блоки, тросы и рейка очень легкие, а рейка в положении равновесия системы располагается горизонтально.

4. (10 баллов)

В большой комнате с температурой воздуха $t_0 = 20^\circ\text{C}$ находится испорченный кран. Из него каждую секунду тоненькой струйкой вытекает $\mu = 0,1$ г воды. Вода попадает в тонкостенную металлическую раковину с квадратным сечением $a^2 = 30 \text{ см} \times 30 \text{ см}$. Температура воды в кране $t_1 = 54^\circ\text{C}$. Слив раковины приоткрыт так, что вода из него частично вытекает. При этом уровень воды в раковине установился на высоте $H = 10$ см., равной глубине раковины. Пренебрегая теплоемкостью раковины и считая, что она очень хорошо проводит тепло, определите установившуюся температуру t° воды в раковине. Считаете, что поток тепла q от воды в раковине пропорционален разности температур $(t^\circ - t_0^\circ)$, а также полной площади поверхности воды (включая стенки раковины). Коэффициент пропорциональности $k = 0,3$ Вт/(м² · °C), а удельная теплоемкость воды $c_g = 4200$ Дж/(кг · °C). Вода в раковине перемешивается.

5. (10 баллов)

Чему равно напряжение на батарее в цепи, схема которой приведена на рисунке, если через нее протекает ток $I = 3 \text{ A}$.



В решении задач должны присутствовать все описанные в условии задачи закономерности, явления, преобразования необходимые для получения полного, верного решения, выбранным способом.

Желаем успеха!