

Московский государственный технический университет
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
XVIII физико-математическая олимпиада

для учащихся 8 – 10 классов

ФИЗИКА 1 тур (заочный)

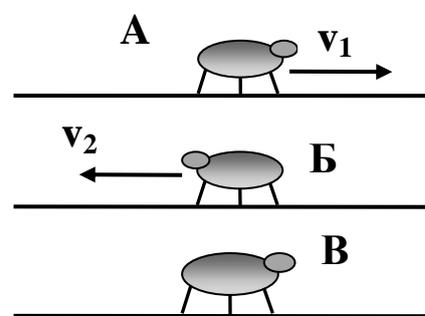
2014-2015 учебный год

При решении задач вам могут понадобиться некоторые физические постоянные. Все необходимые физические постоянные найдите сами в учебнике или другой справочной литературе. При оформлении решения укажите, какие значения постоянных вы использовали.

9 класс

1. Три таракана сидят на трех тонких жердочках, находящихся на одинаковых расстояниях друг от друга (см. рис.). Тараканы одновременно начинают двигаться. Таракан А (Алеша) – вправо со скоростью $v_1 = 0,1$ см/с, таракан Б (Боря) – влево со скоростью $v_2 = 0,2$ см/с.

С какой скоростью и в какую сторону должен двигаться таракан В (Вася), чтобы он все время находился на одной прямой с двумя другими тараканами?



(20 баллов)

2. Таня уронила мячик на длинную дощечку, наклоненную под углом $\alpha = 30^\circ$ к полу. Мячик упруго ударился о дощечку, отскочил от нее, затем снова ударился, и т.д.. Время между первым и вторым ударами мяча равно $t = 1$ с. С какой высоты упал мячик? Высоту считать от точки броска до точки удара о дощечку.

Чему будет равно время между первым и вторым ударами мяча, если Таня уронит его с той же высоты, но на дощечку, наклоненную под углом $\beta = 60^\circ$ к полу?

Таня в обоих случаях роняет мяч без придания ему начальной скорости. Сопротивлением воздуха пренебречь.

(20 баллов)

3. Человеку массой m требуется подтянуть к стене ящик массой $M = 3m$ с помощью каната, перекинутого через блок. Если человек стоит на горизонтальном полу (рис. а), то для достижения цели ему надо тянуть канат с минимальной силой $F_1 = 600$ Н. С какой минимальной силой F_2 необходимо тянуть этому человеку канат, если он упрется в ящик ногами (рис. б)? Части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массой блока и каната пренебречь.

(20 баллов)

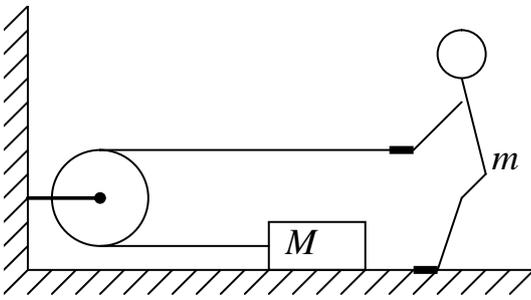


Рис. а.

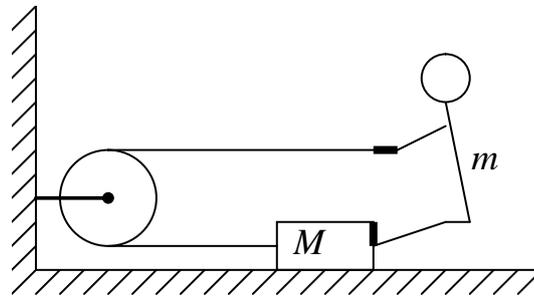


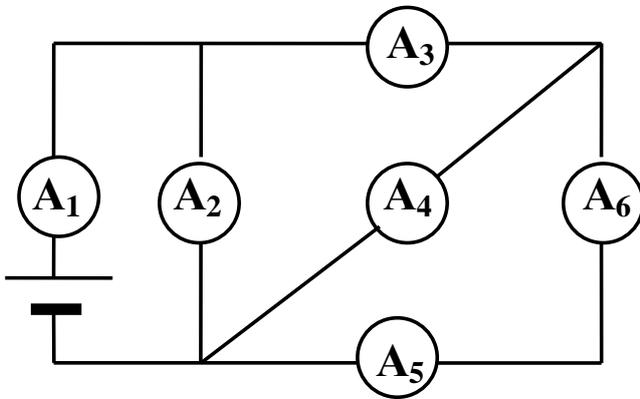
Рис. б.

4. Чтобы приготовить волшебный эликсир молодости граф Калиостро взял три стакана: с молоком, водой и быстродействующим ядом. Массы жидкостей равны. Ему было известно, что яд стоит правее молока. Он выпил половину правого стакана, затем нагрел средний стакан на 10°C , потом опрокинул и разлил треть жидкости из левого стакана, после чего нагрел его на 30°C . Отчаявшись получить волшебный эликсир, он смешал все три жидкости. Какую температуру имеет полученная смесь?

Начальная температура жидкостей 30°C , удельная теплоемкость воды $c_a = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$, молока $c_1 = 3900 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$, яда $c_2 = 2500 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$. Теплоемкостью стакана и тепловыми потерями пренебречь.

(20 баллов)

5. Схема, приведенная на рисунке, содержит шесть одинаковых амперметров и источник постоянного напряжения. Наименьшая сила тока, которую показывают амперметры, равна $I = 1 \text{ А}$. Определите показания всех амперметров.



(20 баллов)