

**XLVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП. САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

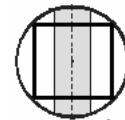
9 класс

1 декабря 2013 г.

1. Вовочка спустился по движущемуся вниз эскалатору метро, сделав 120 шагов. Затем он стал подниматься по движущемуся вверх эскалатору, делая при этом два шага вперед и один шаг назад, и насчитал 180 шагов. С погрешностью не более 3% определите, сколько шагов ему пришлось бы сделать, если бы он делал 3 шага вперед и 2 шага назад? За один шаг Вовочка поднимается (или спускается) на одну ступеньку и тратит на это одинаковое время при ходьбе вниз и вверх. Скорости эскалаторов одинаковы и постоянны.

2. Пробежав стометровку, спортсмен начал останавливаться в момент пересечения линии финиша, и полностью остановился на расстоянии 5 м от нее. Определите, за какое время он преодолел дистанцию, если его максимальная скорость за все время бега равна 10 м/с. Считайте, что при разгоне и торможении спортсмен движется равноускоренно, а время разгона и торможения одинаково.

3. В дне цилиндрического сосуда симметрично относительно его диаметра прорезан желобок, ширина которого в три раза меньше внутреннего диаметра сосуда, а глубина меньше толщины дна. В каждый из двух таких сосудов установили куб, основание которого является вписанным в основание сосуда квадратом: в первый – так, как показано на рис., а во второй – повернув куб на 45° по часовой стрелке. Куб во втором сосуде всплывет, если в него налить воды до уровня 0,9 высоты куба. Определите, всплывет ли, и если да, то при какой высоте воды («в единицах» высоты куба) куб в первом сосуде. Уровень воды отсчитывается от дна сосуда. Во всех точках, кроме желобка, куб плотно прилегает к дну, силами сцепления куба с дном пренебречь, высота сосуда превышает высоту куба, кубы абсолютно одинаковые.



к зад. 3

4. Из автомата Калашникова начинают расстреливать неподвижно закрепленный килограммовый свинцовый шар, находившийся при температуре 27° С. Пули (сделанные из свинца) застревают в шаре. Сколько пуль должно попасть в шар, чтобы он начал плавиться? Пуля перед ударом имеет температуру 127°С, её масса 9г, скорость 700 м/с. Температура плавления свинца 327°С, а его удельная теплоёмкость 130 Дж/(кг °С).

Указание: любое тело массой m , движущееся со скоростью v , обладает кинетической энергией, равной $mv^2/2$.

5. В школьной лаборатории Вовочка нашел источник постоянного напряжения 12 В, миллиамперметр с пределом шкалы 2 мА и ценой деления 0,1 мА, а также по одному резистору сопротивлением 1 Ом, 10 Ом, 1 кОм и 10 кОм. Желая проверить закон Ома, Вовочка подключил к источнику напряжения последовательно соединенные миллиамперметр и резистор 10 кОм, при этом показания миллиамперметра составили 1,2 мА. Обрадованный столь хорошим соответствием теории и эксперимента, Вовочка тут же заменил резистор 10 кОм на резистор 1 кОм, однако амперметр зашкалило. Проходивший мимо лаборант посоветовал ему внимательней читать описания к приборам и не нарушать техники безопасности. Расстроенный Вовочка пошел домой, но, выйдя из лаборатории, встретил друга Витю, с которым и поделился своей проблемой. «Да нам же на уроке рассказывали, как такие токи измерять, – сказал Витя, – там нужно ещё один резистор в схему добавить, и через какое хочешь сопротивление можно ток измерить. Только я вот забыл, куда и какой, и ещё, кажется, нужно шкалу у амперметра как-то перенормировать». Помогите друзьям с имеющимся оборудованием измерить ток через резистор 1 кОм. Действительно ли у них получится измерить ток через любой резистор? Если да, объясните, как это возможно, если нет – укажите диапазон сопротивлений, ток через которые получится измерить. Внутреннее сопротивление миллиамперметра составляет 10 Ом. Считайте, что источник в школьной лаборатории очень хороший, т.е. напряжение на его зажимах не зависит от подключенной нагрузки.

**XLVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП. САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

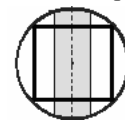
9 класс

1 декабря 2013 г.

1. Вовочка спустился по движущемуся вниз эскалатору метро, сделав 120 шагов. Затем он стал подниматься по движущемуся вверх эскалатору, делая при этом два шага вперед и один шаг назад, и насчитал 180 шагов. С погрешностью не более 3% определите, сколько шагов ему пришлось бы сделать, если бы он делал 3 шага вперед и 2 шага назад? За один шаг Вовочка поднимается (или спускается) на одну ступеньку и тратит на это одинаковое время при ходьбе вниз и вверх. Скорости эскалаторов одинаковы и постоянны.

2. Пробежав стометровку, спортсмен начал останавливаться в момент пересечения линии финиша, и полностью остановился на расстоянии 5 м от нее. Определите, за какое время он преодолел дистанцию, если его максимальная скорость за все время бега равна 10 м/с. Считайте, что при разгоне и торможении спортсмен движется равноускоренно, а время разгона и торможения одинаково.

3. В дне цилиндрического сосуда симметрично относительно его диаметра прорезан желобок, ширина которого в три раза меньше внутреннего диаметра сосуда, а глубина меньше толщины дна. В каждый из двух таких сосудов установили куб, основание которого является вписанным в основание сосуда квадратом: в первый – так, как показано на рис., а во второй – повернув куб на 45° по часовой стрелке. Куб во втором сосуде всплывет, если в него налить воды до уровня 0,9 высоты куба. Определите, всплывет ли, и если да, то при какой высоте воды («в единицах» высоты куба) куб в первом сосуде. Уровень воды отсчитывается от дна сосуда. Во всех точках, кроме желобка, куб плотно прилегает к дну, силами сцепления куба с дном пренебречь, высота сосуда превышает высоту куба, кубы абсолютно одинаковые.



к зад. 3

4. Из автомата Калашникова начинают расстреливать неподвижно закрепленный килограммовый свинцовый шар, находившийся при температуре 27° С. Пули (сделанные из свинца) застревают в шаре. Сколько пуль должно попасть в шар, чтобы он начал плавиться? Пуля перед ударом имеет температуру 127°С, её масса 9г, скорость 700 м/с. Температура плавления свинца 327°С, а его удельная теплоёмкость 130 Дж/(кг °С).

Указание: любое тело массой m , движущееся со скоростью v , обладает кинетической энергией, равной $mv^2/2$.

5. В школьной лаборатории Вовочка нашел источник постоянного напряжения 12 В, миллиамперметр с пределом шкалы 2 мА и ценой деления 0,1 мА, а также по одному резистору сопротивлением 1 Ом, 10 Ом, 1 кОм и 10 кОм. Желая проверить закон Ома, Вовочка подключил к источнику напряжения последовательно соединенные миллиамперметр и резистор 10 кОм, при этом показания миллиамперметра составили 1,2 мА. Обрадованный столь хорошим соответствием теории и эксперимента, Вовочка тут же заменил резистор 10 кОм на резистор 1 кОм, однако амперметр зашкалило. Проходивший мимо лаборант посоветовал ему внимательней читать описания к приборам и не нарушать техники безопасности. Расстроенный Вовочка пошел домой, но, выйдя из лаборатории, встретил друга Витю, с которым и поделился своей проблемой. «Да нам же на уроке рассказывали, как такие токи измерять, – сказал Витя, – там нужно ещё один резистор в схему добавить, и через какое хочешь сопротивление можно ток измерить. Только я вот забыл, куда и какой, и ещё, кажется, нужно шкалу у амперметра как-то перенормировать». Помогите друзьям с имеющимся оборудованием измерить ток через резистор 1 кОм. Действительно ли у них получится измерить ток через любой резистор? Если да, объясните, как это возможно, если нет – укажите диапазон сопротивлений, ток через которые получится измерить. Внутреннее сопротивление миллиамперметра составляет 10 Ом. Считайте, что источник в школьной лаборатории очень хороший, т.е. напряжение на его зажимах не зависит от подключенной нагрузки.