9 класс, условия 2 тура

1. Троллейбус начинает разгоняться по прямой дороге с постоянным ускорением *a* = 0,5 м/с2 без начальной скорости. Велосипедист, находящийся на расстоянии *L* = 50 м сзади от троллейбуса, начинает догонять троллейбус, двигаясь с постоянной скоростью. Какой должна быть скорость велосипедиста *V*, чтобы он догнал троллейбус?
2. К концам легкого рычага, который может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, прикреплены две нити, к которым привязаны два шара одинакового радиуса. Когда шары висят в воздухе, рычаг находится в равновесии. Шары опускают в большие сосуды с водой так, что они не касаются стенок и дна сосуда. Первый шар погружается в воду наполовину, второй – полностью. Нити при этом остаются натянутыми, а равновесие рычага в результате не нарушается. Найдите отношение массы первого шара к массе второго шара.
3. В калориметр, содержащий *M* = 1 кг воды неизвестной начальной температуры, друг за другом бросают одинаковые кубики льда, каждый массой *m* = 100 г с температурой 0 ºC, дожидаясь каждый раз установления теплового равновесия. Первый и второй кубики растаяли полностью, третий – частично. Четвертый кубик плавиться так и не стал. В каком интервале могла находиться начальная температура воды? Удельная теплота плавления льда λ = 335 кДж/кг, удельная теплоемкость воды *c* = 4,2 кДж/(кг·ºC).
4. Электрическая цепь, изображенная на рисунке 1, состоит из параллельно соединенных резисторов *r* и *R*1, последовательно к которым подключен резистор *R*2. Школьник Ярослав исследует зависимость сопротивления *RAB* данной электрической цепи от сопротивления резистора *r*. В результате обработки результатов опыта Ярослав получил график, изображенный на рисунке 2. Чему равны сопротивления резисторов *R*1 и *R*2 электрической цепи?

|  |  |
| --- | --- |
| рисунок | рисунок |
| Рис. 1 | Рис. 2 |

1. Направляющий желоб образован двумя длинными цилиндрическими стержнями, плотно сжатыми вместе параллельно друг другу. В углубление желоба уложен короткий круглый стержень вдвое меньшего диаметра. Установлено, что при угле наклона желоба к горизонту α = 60° испытуемый стержень начинает соскальзывать по желобу. Определить коэффициент трения.



1. Не имея под руками ничего более подходящего, крокодил Гена и Чебурашка решили плыть по Амазонке в прямоугольном деревянном корыте, размеры которого даны на рисунке. На одном из порогов в днище образовалась течь, и в корыто начала поступать вода. Наши путешественники выпрыгнули за борт и благополучно доплыли до берега. Ответьте на вопрос, при каком уровне h воды в корыте оно затонет? Плотность древесины 800 кг/м3.



ОТВЕТЫ

Ученик: Семенова Галина Сергеевна

Учитель: Калашникова Валентина Владимировна

Класс: 9

Школа: МОБУСОШ с.Чуюнчи

№1

**Решение.** В системе отсчета, связанной с велосипедистом, троллейбус движется к велосипедисту равнозамедленно с ускорением *a* при начальной скорости *V* – до остановки в этой системе отсчета он пройдет за время *t* = *V*/*a* расстояние *s* = *at*2/2 = *V*2/(2*a*). Встреча велосипедиста и троллейбуса произойдет при *s* ≥ *L*, или при  ≈ 7 м/с.

**Ответ:** велосипедист догонит троллейбус, если будет двигаться со скоростью  ≈ 7 м/с.

**№2**

Пусть *l*1 и *l*2 – длины плеч рычага, *m*1 и *m*2 – массы шаров, *V* – объем каждого из них. Когда шары не погружены в воду, к концам рычага приложены силы *m*1*g* и *m*2*g*, и условие равновесия рычага оказывается следующим:

*m*1*gl*1= *m*2*gl*2.

При погружении шаров в воду плотностью ρ0 на первый (погруженный наполовину) шар будет действовать сила Архимеда ρ0*gV*/2, на второй – сила Архимеда ρ0*gV*. Следовательно, условие равновесия рычага примет вид

(*m*1*g* – ρ0*gV*/2)*l*1= (*m*2*g* – ρ0*gV*)*l*2.

Вычитая из первого уравнения второе уравнение, находим: *l*1 = 2*l*2. Отсюда с учетом первого уравнения получим: *m*1 : *m*2=0,5.

**Ответ:**отношение массы первого шара к массе второго шара равно 0,5.

**№3**

**Решение.**Поскольку четвертый кубик плавиться не стал, к моменту опускания этого кубика уже установилась температура 0 ºC. Поэтому количества теплоты *cMt*0, выделяющегося при охлаждении воды от неизвестной начальной температуры *t*0 до 0 ºC, хватает на полное плавление двух кубиков льда и частичное плавление третьего: оно превосходит 2λ*m*, но меньше 3λ*m*:

2λ*m* < *cMt*0 < 3λ*m*.

Поэтому начальная температура воды *t*0 лежит в интервале от 2λ*m*/(*cM*) » 16 ºC до 3λ*m*/(*cM*) » 24 ºC.

**Ответ:** начальная температура воды *t*0 лежит в интервале от 2λ*m*/(*cM*) » 16 ºC до 3λ*m*/(*cM*) » 24 ºC.

**№4**

**Решение.** Пусть *Q* – количество теплоты, требуемое для доведения до кипения воды в стакане. Тогда мощность кипятильника Алисы равна *Q*/*t*1, мощность кипятильника Василисы равна *Q*/*t*2. Когда кипятильники работают вместе, их общая мощность будет равна *Q*/*t*1 + *Q*/*t*2. Следовательно, вода в этом случае закипит за время

*t* = *Q*/(*Q*/*t*1 + *Q*/*t*2) = *t*1*t*2/(*t*1 + *t*2) = 4 мин.

**Ответ:** воду удастся довести до кипения за время *t* = *t*1*t*2/(*t*1 + *t*2) = 4 мин.

**№5**

При *r* = 0 сопротивление цепи *RAB* совпадает с *R*2. Как показывает график, в этом случае *R*AB = 2 Ом. Поэтому *R*2 = 2 Ом.

При *r* = 1 Ом из графика получим: *RAB* = 2,5 Ом. Поскольку *RAB* = *R*2 + 1/(1/*R*1 + 1/*r*), находим, что *R*1 = 1 Ом.

Для проверки ответа можно рассмотреть случай, когда сопротивление *r* очень велико – тогда сопротивление цепи должно совпадать с *R*1 + *R*2 = 3 Ом. Этот результат действительно соответствует графику.

**Ответ:** *R*1 = 1 Ом, *R*2 = 2 Ом.