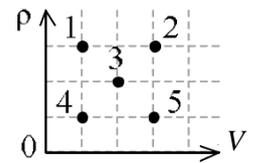




ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

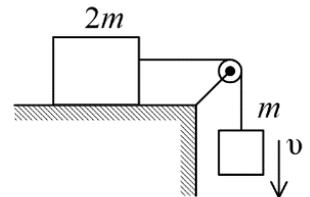
Блок 1. Простые тестовые задания

1. На диаграмме зависимости средней плотности ρ тела от его объёма V изображены точки, которые соответствуют пяти разным телам (с номерами от 1 до 5). Какие из этих тел имеют одинаковую массу? (1 балл)



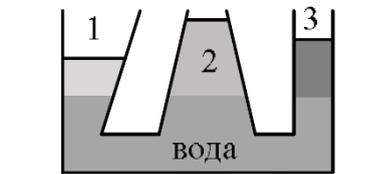
- А) 1 и 2
Б) 4 и 5
В) 1, 3 и 5
Г) 2 и 4
Д) 1 и 5

2. Два тела, соединённые легкой нерастяжимой верёвкой, перекинутой через блок, движутся равномерно (см. рисунок). Какая сила трения действует на тело массой $2m$? Трения в оси блока нет. (1 балл)



- А) $g/2$
Б) $mg/2$
В) m
Г) mg
Д) $2mg$

3. В пронумерованные сообщающиеся сосуды налита вода, а поверх неё – три жидкости: бензин плотностью $0,7 \text{ г/см}^3$, керосин плотностью $0,8 \text{ г/см}^3$ и масло плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$ (см. рисунок). При этом уровни воды во всех трёх сосудах одинаковы. В каком сосуде содержится бензин? (1 балл)



- А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 1 или 3
Д) недостаточно данных



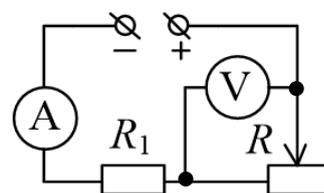
4. Закрытую пластиковую бутылку с водой погружают:

- 1) в лёд при температуре $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) в воду при $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 3) в смесь льда и воды при $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В каком случае вода в бутылке кристаллизуется? (1 балл)

- А) только в случае 1
- Б) только в случае 2
- В) только в случае 3
- Г) во всех случаях 1, 2 и 3
- Д) не кристаллизуется ни в одном из случаев

5. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ползунок реостата R перемещают вправо. Как при этом изменяются показания идеальных амперметра и вольтметра? Напряжение источника $U = \text{const}$. Стрелкой \uparrow обозначается увеличение показаний прибора, а стрелкой \downarrow – уменьшение показаний. (1 балл)



- А) $A - \uparrow, V - \uparrow$
- Б) $A - \downarrow, V - \downarrow$
- В) $A - \uparrow, V - \downarrow$
- Г) $A - \downarrow, V - \uparrow$
- Д) показания приборов не изменяются

Максимум за задания 1 Блока - 5 баллов.



Блок 2. Задачи стандартного уровня сложности

Задача 1

Два пловца одновременно прыгают с узкого моста в речку и 1 минуту плывут в противоположные стороны с одинаковой по модулю скоростью относительно воды. Затем пловцы разворачиваются и плывут навстречу друг другу с той же по модулю скоростью относительно воды. Скорость течения реки 1 м/с. Найдите, на каком расстоянии от моста пловцы встретятся. Ответ выразите в метрах, округлив до целого числа. (2 балла)

Задача 2

Если некоторую пружину растягивать силой 30 Н, то её длина будет равна 28 см, а если сжимать силой 20 Н, то её длина будет равна 23 см. Найдите длину пружины в недеформированном состоянии (ответ выразите в см) и коэффициент жёсткости пружины (ответ выразите в Н/м). Оба ответа округлите до целого числа. (2 балла)

Задача 3

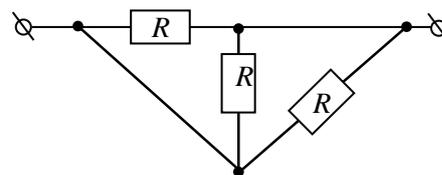
Пробка плавает сначала в воде, а потом в масле. Найдите отношение V_B / V_M , где V_B – объём погружённой части пробки при плавании в воде, а V_M – при плавании в масле. Плотность воды $\rho_B = 1,0 \text{ г/см}^3$, плотность масла $\rho_M = 0,9 \text{ г/см}^3$. Ответ дайте в виде десятичного числа, округлив его до десятых долей. (2 балла)

Задача 4

В калориметре смешали пять порций воды. Первая порция имела массу $m = 10 \text{ г}$ и температуру $t = 1 \text{ }^\circ\text{C}$, вторая – массу $2m$ и температуру $2t$, и так далее, а пятая – массу $5m$ и температуру $5t$. Определите установившуюся температуру смеси. Потерями теплоты пренебречь. Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив его до десятых долей. (2 балла)

Задача 5

Найдите общее сопротивление участка цепи, если $R = 9 \text{ Ом}$. Ответ выразите в Ом, округлив до целого числа. (2 балла)



Максимум за задания 2 Блока - 10 баллов.



Блок 3. Задачи повышенного уровня сложности

Задача 1

Однажды Карлсон, будучи в гостях у Малыша, нашёл на кухне доверху заполненную вишнёвым вареньем банку вместимостью $V_0 = 500$ мл. Пока Малыша не было на кухне, Карлсон съел половину объёма варенья и, чтобы замести следы, налил в банку доверху вишнёвый кисель плотностью $\rho_1 = 1200$ кг/м³ и тщательно перемешал содержимое. На следующий день Карлсон снова оказался на кухне у Малыша, съел $2/3$ содержимого банки, опять налил доверху кисель и тщательно перемешал содержимое. На третий день Карлсон съел $3/4$ содержимого банки и вновь налил доверху кисель. Вечером четвёртого дня, когда мама Малыша открыла банку, оказалось, что средняя плотность содержимого была равна $\rho_{\text{сред}} = 1225$ кг/м³.

- 1) Чему равна плотность ρ_0 вишнёвого варенья? Ответ выразите в кг/м³ и округлите до целого числа. **(4 балла)**
- 2) Какую массу варенья (суммарно в чистом виде и в составе смеси) съел Карлсон за три дня? Ответ выразите в граммах, округлив его до десятых долей. **(3 балла)**
- 3) Какую массу киселя выпил Карлсон за эти дни? Ответ выразите в граммах, округлив его до целого числа. **(3 балла)**

Задача 2

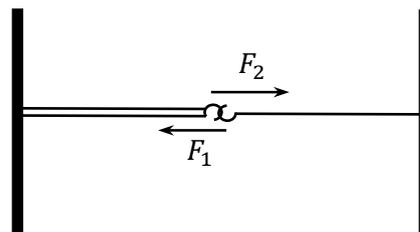
С края плоской крыши дома без начальной скорости падает сосулька. На высоте $h = 15$ м над землёй мгновенная скорость сосульки была равна её средней скорости за всё время падения. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с².

- 1) Определите высоту дома. Ответ выразите в метрах и округлите до целого числа. **(7 баллов)**
- 2) Найдите всё время движения сосульки от крыши до земли. Ответ выразите в секундах и округлите до целого числа. **(3 балла)**



Задача 3

У физика в лаборатории были три одинаковых лёгких упругих шнура, для сил растяжения которых был справедлив закон Гука. Физик прикрепил левые концы двух шнуров к одной точке на стене лаборатории (см. рисунок), а свободные концы этих шнуров привязал к небольшому крючку. Правый



конец оставшегося шнура он прикрепил к противоположной стене лаборатории, а к оставшемуся свободным концом также привязал небольшой крючок. При этом все шнуры были ненапрянутыми, а точки их крепления к стенам находились на одной горизонтальной прямой. Для того чтобы сцепить крючки, одинарный шнур пришлось растянуть за крючок с силой $F_1 = 100$ Н, а двойной шнур – с силой $F_2 = 70$ Н. В результате этого крючки коснулись друг друга. Сцепив крючки, их отпустили, предоставив шнуры самим себе.

- 1) Чему равно отношение деформаций одинарного и двойного шнуров в конечном равновесном состоянии? Ответ округлите до целого числа. (4 балла)
- 2) Найдите модуль силы натяжения одинарного шнура после того, как система придёт в конечное равновесное состояние. Ответ выразите в Н и округлите до целого числа. (6 баллов)

Задача 4

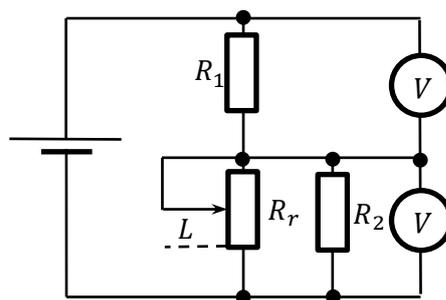
Электрический нагреватель находится внутри бака с водой. Общая масса воды и бака равна 30 кг. При включении на время $\tau_1 = 30$ минут нагревателя мощностью 1 кВт температура воды в идеально теплоизолированном баке поднялась от 17°C до 37°C . Тепловую изоляцию сняли, а мощность нагревателя уменьшили до 0,9 кВт, из-за чего температура воды в баке за время $\tau_2 = 20$ минут выросла от 37°C до 47°C .

- 1) Найдите удельную теплоёмкость системы (теплоизолированного бака с водой). Ответ выразите в Дж/(кг·°C) и округлите до целого числа. (4 балла)
- 2) Какое количество теплоты было потеряно через стенки бака за время τ_2 ? Ответ выразите в кДж и округлите до целого числа. (3 балла)
- 3) Чему равен КПД устройства после снятия тепловой изоляции? Ответ выразите в процентах и округлите до целого числа. (3 балла)



Задача 5

В цепи, схема которой показана на рисунке, соединены идеальная батарея, два резистора с сопротивлениями $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 20 \text{ Ом}$ и реостат. Длина реостата $L_0 = 10 \text{ см}$, а его максимальное сопротивление $R_r = 80 \text{ Ом}$. Сопротивление любого участка реостата прямо пропорционально его длине.



- 1) Чему равно общее сопротивление цепи, если ползунок реостата находится в нижнем положении, показанном пунктирной линией (см. рисунок)? Ответ выразите в Ом и округлите до целого числа. **(4 балла)**
- 2) На какое расстояние L нужно сместить ползунок реостата из нижнего положения для того, чтобы показания идеальных вольтметров были одинаковыми? Ответ выразите в мм и округлите до целого числа. **(6 баллов)**

Максимум за задания 3 Блока - 50 баллов.

Всего за работу 65 баллов.

