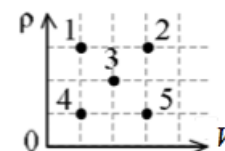


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, муниципальный этап, 2018/19 год

## Блок 1. Простые тестовые задания

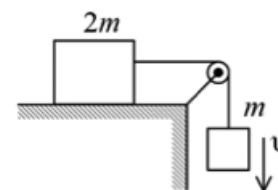
ЗАДАЧА 1. На диаграмме зависимости средней плотности  $\rho$  тела от его объёма  $V$  изображены точки, которые соответствуют пяти разным телам (с номерами от 1 до 5). Какие из этих тел имеют одинаковую массу? (1 балл)



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

Г

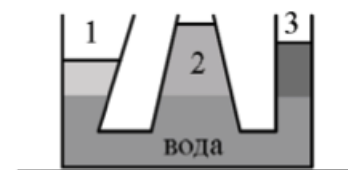
ЗАДАЧА 2. Два тела, соединённые легкой нерастяжимой верёвкой, перекинутой через блок, движутся равномерно (см. рисунок). Какая сила трения действует на тело массой  $2m$ ? Трения в оси блока нет. (1 балл)



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

Д

ЗАДАЧА 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

Б

ЗАДАЧА 4. Закрытую пластиковую бутылку с водой погружают:

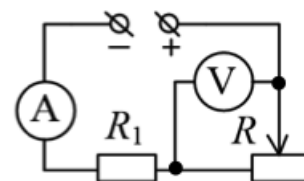
- 1) в лёд при температуре  $t = 0^\circ\text{C}$ ;
- 2) в воду при  $t = 0^\circ\text{C}$ ;
- 3) в смесь льда и воды при  $t = 0^\circ\text{C}$ .

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

Г

ЗАДАЧА 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

Д

## Блок 2. Задачи стандартного уровня сложности

ЗАДАЧА 6. 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)

071

ЗАДАЧА 7. 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)

0001 25

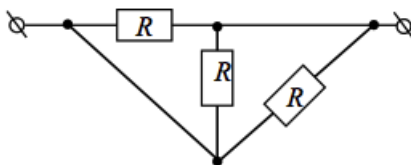
ЗАДАЧА 8. Пробка плавает сначала в воде, а потом в масле. Найдите отношение  $V_B/V_M$ , где  $V_B$  — объём погружённой части пробки при плавании в воде, а  $V_M$  — при плавании в масле. Плотность воды  $\rho_B = 1,0 \text{ г/см}^3$ , плотность масла  $\rho_M = 0,9 \text{ г/см}^3$ . Ответ дайте в виде десятичного числа, округлив его до десятых долей. (2 балла)

6'0

ЗАДАЧА 9. В калориметре смешали пять порций воды. Первая порция имела массу  $m = 10$  г и температуру  $t = 1^\circ\text{C}$ , 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)

2'8

ЗАДАЧА 10. Найдите общее сопротивление участка цепи, если  $R = 9$  Ом. Ответ выразите в Ом, округлив до целого числа. (2 балла)



8

### Блок 3. Задачи повышенного уровня сложности

ЗАДАЧА 11. 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/м<sup>3</sup> 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/м<sup>3</sup>.

1) Чему равна плотность  $\rho_0$  вишнёвого варенья? Ответ выразите в кг/м<sup>3</sup> 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)

(1) 1800; (2) 862,5; (3) 575

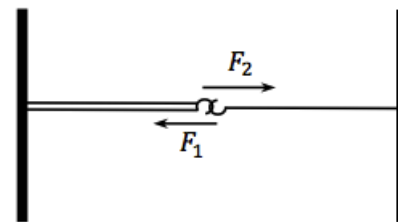
ЗАДАЧА 12. С края плоской крыши дома без начальной скорости падает сосулька. На высоте  $h = 15$  м над землёй мгновенная скорость сосульки была равна её средней скорости за всё время падения. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения считайте равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

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)

(1) 20; (2) 2

**ЗАДАЧА 13.** 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 концу 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)**

06 (2; 7; 90)

**ЗАДАЧА 14.** 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  $17^\circ\text{C}$  до  $37^\circ\text{C}$ . 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  $37^\circ\text{C}$  до  $47^\circ\text{C}$ .

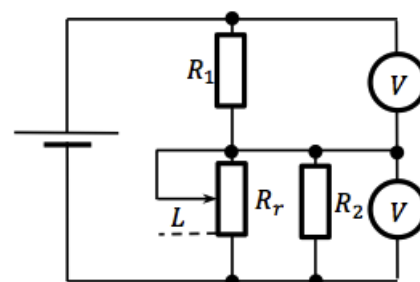
1) Найдите удельную теплоёмкость системы (теплоизолированного бака с водой). Ответ выразите в Дж/(кг · °C) и округлите до целого числа. **(4 балла)**

2) Какое количество теплоты было потеряно через стенки бака за время  $\tau_2$ ? 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)**

88 (3; 180; 7; 3000; 8; 1)

**ЗАДАЧА 15.** В цепи, схема которой показана на рисунке, соединены идеальная батарея, два резистора с сопротивлениями  $R_1 = 10$  Ом и  $R_2 = 20$  Ом и реостат. Длина реостата  $L_0 = 10$  см, а его максимальное сопротивление  $R_r = 80$  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)**

87 (1; 10; 2; 25)