

Университетская олимпиада школьников «Бельчонок» 2021-2022 учебный год
Отборочный этап. Физика, 8 класс.

Время выполнения 150 мин. Максимальное кол-во баллов – 100

Разработчик Кобяков Александр Васильевич, доцент кафедры общей физики
ИИФиРЭ СФУ

Вопрос No 1 – 2 балла

Что легче измерить: длину рукава рубашки с точностью до 3 мм. или высоту комнаты с точностью до 3 см.

- A. Высоту комнаты с точностью до 3 см. (100%) 2 балла
- B. Длину рукава свитера с точностью до 3 мм (0%)
- C. Нет верного ответа (0%)
- D. (0%)

Вопрос No 2 – 15 баллов

Автомобиль проехал от старта до финиша, как показано на рисунке.

Первый участок от старта до поворота, длиной 1,3 км, автомобиль проехал за 10 минут. Следующий участок, длиной 1 км, до поворота к финишу, преодолен за 20 минут. Последний участок до финиша, длиной в 1 км, автомобилист ехал 10 минут. Оцените перемещение автомобилиста за 40 минут и его среднюю скорость..

- A. 1.92 км, 0,8м/с (100%) 15 баллов
- B. 1.92 км, 1.38 м/с (0%)
- C. 3.3 км, 1.38 м/с (0%)
- D. 3.3 км, 1.5 м/с (0%)
- E. 2.15 км, 1.5 м/с (0%)
- F. 2.51 км, 0.6 м/с (0%)

Вопрос No 3 – 10 баллов

Отношение скорости самолета, летящего из Красноярск в Новосибирск к скорости при обратном полете $k = 0.9$. Скорость самолета, летящего из Новосибирск в Красноярск, относительно автомобиля перемещающегося обратно 882 м/с. Скорость самолета, летящего из Красноярск в Новосибирск, относительно автомобиля перемещающегося в том же направлении 594 м/с. Какова скорость ветра?

- A 20 м/с (100%) 10 баллов
- B. 25 м/с (0%)
- C. 15 м/с (0%)
- D. 10 м/с (0%)

Вопрос No 4 – 15 баллов

В школьной столовой повар сварил манную кашу. В кашу были добавлены: манная крупа, сливочное масло, малиновый джем и молоко. Соотношение масс ингредиентов 1:2:4:10. Объем школьной суповой тарелки 250мл. Плотности манной крупы, сливочного масла, малинового джема и молока равны соответственно $\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\rho_2 = 913 \text{ кг/м}^3$, $\rho_3 = 500 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Ученик восьмого класса Дима, решил узнать какова масса тарелки с кашей. Для этого он взвесил пустую тарелку на пружинных весах. Длина пружины изменилась на 31,6 мм. А также был сделан график зависимости модуля силы упругости, возникающей при растяжении пружины, от ее деформации (представлен на рисунке). Рассчитайте массу тарелки с кашей.

A. 520 грамм (100%) 15 баллов

B. 500 грамм (0%)

C. 540 грамм (0%)

D. 510 грамм (0%)

Вопрос No 5 – 10 баллов

Плотность железобетонной плиты, имеющей форму параллелепипеда, равна $2,5 \text{ г/см}^3$. Если класть плиту на горизонтальную поверхность поочередно тремя различными сторонами, то она будет оказывать давления на поверхность: $p_1=3.92 \text{ кПа}$, $p_2=15p_1$, $p_3=6.25p_1$. Рассчитайте массу в тоннах и объем плиты в м^3 . Ответы записать через запятую с пробелом, округляя до тысячных знаков.

Ответ: 0.960, 0.384

Вопрос No 6 – 10 баллов

В металлической емкости массой 500 г мальчик расплавил 200 г свинцовой пластины. Каковы потери энергии в нагревателе, если начальная температура равна 25°C , а КПД нагревателя 60% ?

Известны: Удельная теплоемкость металла: $c_{\text{ме}} = 640 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$; Удельная теплота плавления свинца $\lambda_0 = 25 \text{ кДж/кг}$; Удельная теплоемкость свинца: $c_{\text{св}} = 127 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$; Температура плавления свинца: $T_{\text{пл}}=327,5^\circ\text{C}$. Полезной энергией считать энергию, поступившую к емкости и пластине.

A. 46952,5 (100%) 10 баллов

B. 70428.75 (0%)

C. 91000 (0%)

D. 117381.25 (0%)

E. 40100.5 (0%)

Вопрос No 7 – 5 баллов

Железный кубик со стороной $a = 4$ см. в воздушной атмосфере весит 2,94 Н, Каков его вес в воде? Сплошной этот кубик или полый, если плотность железа $7,874 \text{ г/см}^3$?

- A. 2.31Н, кубик сплошной (0%)
- B. 2.31Н, кубик полый (100%) 5 баллов**
- C. 0.63Н, кубик сплошной (0%)
- D. 0.63Н, кубик полый (0%)
- E. 3.57Н, кубик сплошной (0%)
- F. 3.57Н, кубик полый (0%)

Вопрос No 8 – 3 балла

Верно ли утверждение: Термос, имеющий треугольное сечение, остынет быстрее, чем термос, имеющий квадратное сечение. Термосы сделаны из одинакового материала, имеют одинаковый объем и высоту.

- A. Верно (50%) 3 балла**
- B. Не верно Квадратный термос остывает медленнее (0%)
- C. Не верно Форма сечения не имеет значение (0%)

Вопрос No 9 – 20 баллов

Экспериментатору Максимуму необходимо получить вещество с требуемыми удельными теплоемкостями в твёрдом и жидком состояниях. Для определения теплоемкостей, Максимум поместил вещество в емкость и поставил емкость на нагреватель. Далее он измерил потребляемую нагревателем мощность P в зависимости от температуры T вещества и получил следующую таблицу:

$T, ^\circ\text{C}$	81	82	83	84	85	86	87
$P, \text{Вт}$	670	680	690	1080	700	710	720

Известно, что скорость повышения температуры была постоянна. Теплоёмкость емкости без вещества $C = 40 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$. Температура окружающей среды $T_0 = 24^\circ\text{C}$. Удельные теплоёмкости вещества в твёрдом и жидком состояниях $20 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$. и $10 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$. соответственно.

Определите скорость повышения температуры ($^\circ\text{C/с}$) и массу вещества (кг). Выберите номера ответов из таблицы и впишите их без пробелов (Например, если результаты 3°C/с . и 0.2 кг. , то ответ 31)

Первая цифра номера ответа	Скорость повышения температуры $^\circ\text{C/с}$	Вторая цифра номера ответа	Масса кг.
1	1	1	0.2
2	2	2	0.3
3	3	3	0.4

4	4	4	0.5
---	---	---	-----

Правильный ответ: 24

Вопрос No 10 – 10 баллов

В прямоугольный аквариум необходимо налить воду определенной температуры. Длина аквариума 40 см., ширина 30 см., высота 20.2 см. Вода наливается небольшой банкой, объемом 200мл. Так как вода была очень холодная (0.5 °C в первой банке), то ее подогревали на плитке и постоянно подливали в аквариум, так что каждая следующая порция была на полградуса теплее. Какая температура оказалась в наполненном аквариуме.

Теплоёмкость аквариума $C = 420$ Дж/К, начальная температура $t_0 = 19^\circ\text{C}$. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °C).

- A. 30.5 (100%) 10 баллов
- B. 30 (0%)
- C. 31 (0%)
- D. 29.5 (0%)
- E. 31.5 (0%)