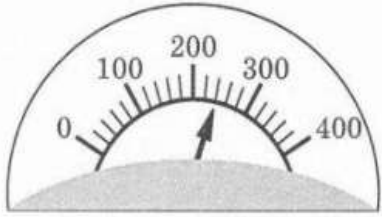
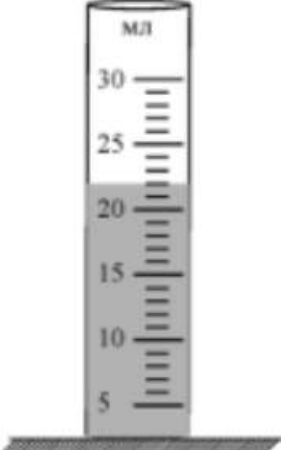
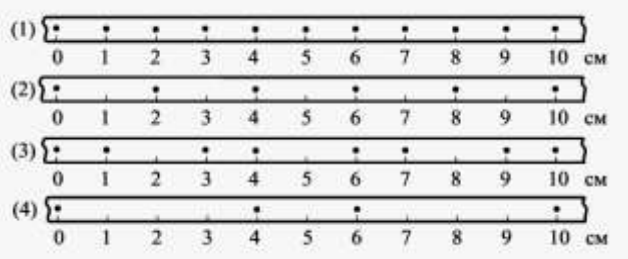
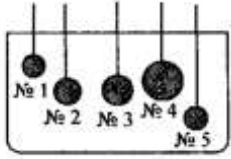


Образцы заданий вступительного теста в ИФМШ Университета ИТМО

Вступительный тест по физике в 8 класс (на выполнение дается 1 ак. час*)

№ п/п	Задание	Ответ	Баллы				
1.	Выразите 1457 минут, в секундах и часах.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 70%;">87420</td> <td style="width: 30%;">с</td> </tr> <tr> <td>24,3</td> <td>ч</td> </tr> </table>	87420	с	24,3	ч	0,5
87420	с						
24,3	ч						
2.	<p>Чему равна цена деления шкалы на рисунке?</p> 	20 ед.	0,5				
3.	<p>Какой объем воды налит в мензурку? Запишите ответ с погрешностью</p> 	22±0,5 мл или 22±1 мл	0,5				
4.	Какие физические величины измеряют секундомер и спидометр?	время и скорость	0,5				
5.	На горизонтальном участке пути автомобиль двигался со скоростью 10 м/с первые полчаса, а затем на спуске – со скоростью 54 км/ч вторые полчаса. Чему равна средняя скорость на всем пути?	<p>54 км/ч = 15 м/с $t_1 = 1800$ с $t_2 = 1800$ с</p> $V_{\text{ср}} = S_{\text{об}} / t_{\text{об}}$ $S_{\text{об}} = V_1 \cdot t_1 + V_2 t_2, \quad t_{\text{об}} = t_1 + t_2 = 3600 \text{ с}$ $V_{\text{ср}} = (V_1 \cdot t_1 + V_2 t_2) / t_{\text{об}}$ $V_{\text{ср}} = (10 \cdot 1800 + 15 \cdot 1800) / 3600 = 12,5 \text{ м/с}$ Ответ: 12,5 м/с или 45 км/ч	2				
6.	Сколько потребуется автомобилей для перевозки 56 т картофеля, если объём кузова равен 4 м ³ ? Плотность картофеля принять равной 700 кг/м ³ .	$V = m/\rho = 56000 / 700 = 80 \text{ м}^3$ $n = V/V_{\text{куз}} = 80 / 4 = 20$ Ответ: 20 автомобилей.	1				
7.	На тело, расположенное на горизонтальной поверхности, действует сила 30 Н, направленная вертикально вверх. При этом вес тела составляет 20 Н.. Чему равна масса этого тела и равнодействующая этих сил?	$P = F_{\text{тяж}} - F$ $F_{\text{тяж}} = F + P = 30 + 20 = 50 \text{ Н}$ $m = F/g = 50/10 = 5 \text{ кг}$	1				

8.	<p>На рисунке показаны положения 4-х движущихся тел, причем положения тел отмечены точками через каждую секунду.</p>  <p>а. Во сколько раз средняя скорость 4-го тела больше средней скорости 3-го тела? б. Сколько времени двигались 3-е и 4-е тела? в. Какое расстояние за первые 4 секунды прошло 2-е тело? г. Какие тела двигаются неравномерно, а какие равномерно?</p>	<p>а) в 7/3 раза или 2,33 раза б) 7с и 3с в) 8см г) 3 и 4 неравномерно, 1, 2 равномерно</p>	2
9.	<p>Есть ли среди шаров, погруженных в воду, такие, на которые действуют равные выталкивающие силы, плотность шаров одинакова.</p> 	1 и 5	1
10.	<p>Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1=6Н$. Чему равна сила F_2, если длина рычага 1 м, а плечо силы F_1 равно 25 см?</p>	$l=100\text{ см}, l_1=25\text{ см}$ $l_2=l-l_1=100-25=75\text{ см}$ $F_1 \cdot l_1=F_2 \cdot l_2$ $F_2=F_1 \cdot l_1/l_2$ $F_2=6 \cdot 25/75=2\text{ Н}$	1
11.	<p>Двигатели самолета во время полета развивают мощность 2000кВт, определите силу тяги двигателей, если он летит равномерно со скоростью 670 км/ч.</p>	$V=864\text{ км/ч}=186\text{ м/с}$ $N=\frac{A}{t}=\frac{FS}{t}$ $V=S/t$ $N=F \cdot V$ $F=N/V=2\,000\,000\text{ Вт}/186\text{ м/с}=10752\text{ Н (или }10746\text{ Н)}$ Ответ: 11 кН или $1,1 \cdot 10^4\text{ Н}$	1
12.	<p>Аэростат объемом 4000 м^3 наполнен газом. Вес оболочки и гондолы 15000 Н. Плотность воздуха равна $1,29\text{ кг/м}^3$. Равнодействующая между силой тяжести и подъемной силой равна 16600Н. Определить плотность газа в аэростате.</p>	$F_{\text{подъемная}}=F_{\text{Архимеда}}-F_{\text{тяжести}}$ $F_{\text{тяжести}}=\rho_{\text{газа}} \cdot V_{\text{аэр}} \cdot g + P_{\text{обол}}$ $F_{\text{Архимеда}}=\rho_{\text{возд}} \cdot V_{\text{аэр}} \cdot g$ $F_{\text{подъемная}}=\rho_{\text{возд}} \cdot V_{\text{аэр}} \cdot g - P_{\text{обол}} - \rho_{\text{газа}} \cdot V_{\text{аэр}} \cdot g$ $\rho_{\text{газа}}=(F_{\text{подъемная}}+P_{\text{обол}}-\rho_{\text{возд}} \cdot V_{\text{аэр}} \cdot g)/(V_{\text{аэр}} \cdot g)=$ $=(1,29 \cdot 4000 \cdot 10 - 16600 - 15000)/(4000 \cdot 10)=0,5\text{ кг/м}^3$ Ответ: $0,5\text{ кг/м}^3$	2


Примечание:

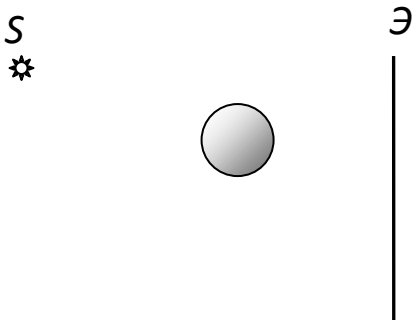
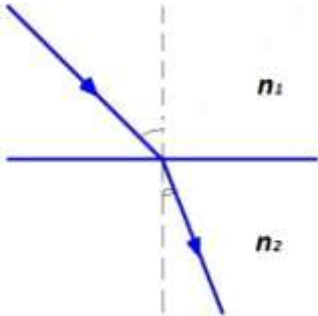
*) 1 ак. час = 45 минут

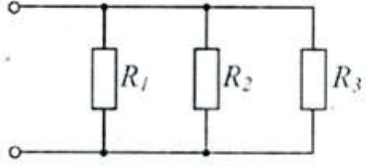
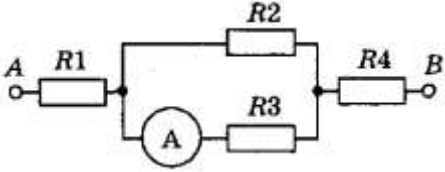
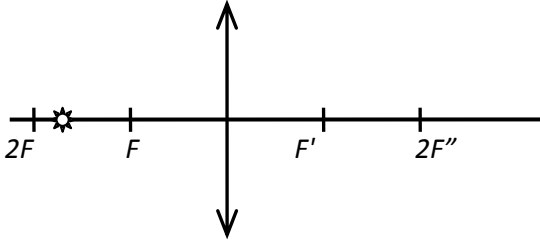
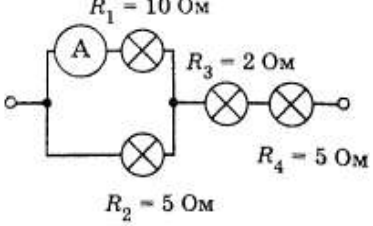
Вступительный тест по физике в 9 класс*

(на тестировании будет предложено 3 вопроса, 3 задачи по 2 балла, 2 задачи по 3 балла.

На выполнение дается 1 ак. час**))

№ п/п	Задание
<i>Примеры вопросов, ответы на которые оцениваются в 1 балл</i>	
1.	<p>В каком случае внутренняя энергия тела не изменяется?</p> <p>а. Лодка качается на волнах. б. Катящийся по полу мяч останавливается.</p> <p>Лейка с водой стоит на солнце.</p>
2.	<p>В электрическом утюге разогрев идет за счет совершения</p> <p>а. Механической работы человеком, гладящим белье. б. Работы по перемещению электронов в нагревательном элементе электрическим полем. с. Работы по перемещению ионов в нагревательном элементе электрическим полем.</p>
3.	<p>На рисунке ячейка из таблицы Менделеева. Указать количество электронов, протонов и нейтронов.</p> <div style="text-align: right;">  </div>
4.	<p>Пылинка, имеющая отрицательный заряд $-2e$, приобрела электрон. Каким стал заряд пылинки?</p>
5.	<p>Какое направление принимают за направление тока в цепи?</p> <p>а. Направление движения отрицательных носителей заряда. б. Направление движения положительных носителей заряда.</p> <p>Выбор направления тока зависит от условий задачи.</p>
6.	<p>Для чего ручку электрического паяльника делают деревянной, а не металлической?</p> <p>а. Дерево проводит электричество лучше металла. б. Дерево проводит тепло лучше металла.</p> <p>Дерево проводит тепло хуже металла.</p>
7.	<p>Какие заряженные частицы могут упорядоченно перемещаться в металлическом проводнике?</p> <p>а. Электроны. б. Ионы.</p> <p>Атомы, ионы и электроны.</p>
8.	<p>Два одинаковых электрметра А и В имеют электрические заряды $q_A = -20$ Кл и $q_B = 0$ соответственно. После соединения электрметров проводником их заряды станут равны</p> <p>а. $q_A = 0$ и $q_B = -20$ Кл. б. $q_A = 0$ и $q_B = +20$ Кл. с. $q_A = -20$ и $q_B = -20$ Кл. д. $q_A = -10$ и $q_B = -10$ Кл.</p>
9.	<p>При каком условии вокруг проводника появляется магнитное поле?</p> <p>а. Когда в проводнике протекает электрический ток. б. Когда проводник складывают вдвое. с. Когда проводник нагревают.</p>
10.	<p>Каким способом можно изменить полюса магнитного поля катушки с током?</p>

	<p>а. Ввести в катушку сердечник. б. Изменить направление тока в катушке. в. Отключить источник тока. г. Увеличить силу тока.</p>
11.	Изобразите силовые линии полосового магнита.
12.	Как изменится расстояние между человеком и его изображением в плоском зеркале, если человек приблизится к зеркалу на 10 см?
13.	Солнечный луч направлен горизонтально. Как надо расположить плоское зеркало, чтобы после отражения луч шел вертикально? Решение проиллюстрировать построением лучей.
14.	<p>Изобразите тень, даваемую предметом, освещенным светом от источника S, на экране \mathcal{E}.</p> 
15.	<p>Свет переходит из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2. Какая среда оптически более плотная (показатель преломления какой среды больше)?</p> 
16.	<p>Точка, в которой собираются лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси, называется</p> <p>а. побочным фокусом б. оптическим центром в. главным фокусом</p>
Примеры задач, решение которых оценивается в 2 балла	
17.	В 4 кг воды, взятой при 60 °С, бросают куски льда при 0 °С. Сколько льда растает? Удельная теплоемкость воды – 4200 Дж/(кг °С), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда – 0°С.
18.	Рассчитайте, какое количество теплоты потребуется для плавления 5 кг меди, имеющей начальную температуру 85°С. Удельная теплоемкость меди – 400 Дж/(кг °С), удельная теплота плавления – $2,1 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления меди –

	$+1085^{\circ}\text{C}$.
19.	Определите силу тока на участке цепи, состоящем из константановой проволоки длиной 20 м, сечением $1,26 \text{ мм}^2$, если напряжение на концах этого участка цепи 20 В. $\rho_{\text{константана}} = 0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.
20.	Найдите эквивалентное сопротивление цепи, изображенной на рисунке. $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$. 
21.	В электрической цепи (см.рис.) амперметр показывает силу тока $I = 2 \text{ А}$, а сопротивления резисторов – $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 4 \text{ Ом}$. Определить силу тока и напряжение на каждом сопротивлении и общее напряжение цепи.  $I_1 = I_4 = 5 \text{ А};$ $I_2 = 3 \text{ А}; U_1 = 10 \text{ В}; U_2 = U_3 = 30 \text{ В};$ $U_4 = 20 \text{ В}; U = 60 \text{ В}$
22.	Построить изображение предмета в линзе. 
Примеры задач, решение которых оценивается в 3 балла	
23.	На сколько изменится температура воды, масса которой 22 кг, если ей передать 30% энергии, выделившейся при полном сгорании 2 кг сухих дров? Удельная теплоемкость воды – $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$, удельная теплота сгорания дров – $10 \text{ МДж}/\text{кг}$.
24.	Электрочайник мощностью 1 кВт довел до кипения 0,4 кг воды за 3,5 минуты. Начальная температура воды 20°C , удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$. Чему равен КПД чайника?
25.	Определите полное сопротивление цепи и мощность, потребляемую третьей лампой, если амперметр показывает 1 А. 

Примечание:

*) На экзамене проверяется знание материала за 8-й класс средней общеобразовательной школы по следующим темам:
– тепловые явления

- электрические явления
- магнитные явления
- световые явления

Для успешной сдачи вступительного испытания достаточно владеть материалом, изложенным в учебниках для общеобразовательных школ, содержащих вышеперечисленные темы.

Примеры учебников:

- Перышкин А.В. Физика. 8 класс
- Пурешева Н.С., Важевская Н.Е. Физика. 8 класс (по этой программе тема «Световые явления» изучается не в 8 классе, поэтому для ее повторения надо воспользоваться каким-либо другим пособием)
- Генденштейн Л.Э., Кайдалов А.Б. Физика. 8 класс

**) 1 ак. час = 45 минут

Решения задач

Примеры вопросов, ответы на которые оцениваются в 1 балл

Здесь приведены подробные объяснения, почему выбран или не выбран тот или иной вариант ответа на вопрос. В реальной работе достаточно просто выбрать верный ответ(ы).

1. В каком случае внутренняя энергия тела не изменяется?

с. Лодка качается на волнах

- d. Катящийся по полу мяч останавливается (меняется, т.к. на мяч действует сила трения, которая уменьшает его механическую энергию, которая переходит в тепловую, в том числе и во внутреннюю энергию мяча)
- e. Лейка с водой стоит на солнце (происходит нагрев лейки и воды, а, значит, и увеличение их внутренней энергии)

2. В электрическом утюге разогрев идет за счет совершения

- a. Механической работы человеком, гладящим белье
- b. Работы по перемещению электронов в нагревательном элементе электрическим полем**
- c. Работы по перемещению ионов в нагревательном элементе электрическим полем

Разогрев идет за счет работы электрического поля, которое перемещает носители заряды в проводнике (нагревательном элементе). В металлическом проводнике свободными носителями заряда являются электроны, поэтому именно они переносятся эл.полем. Ионы располагаются в узлах кристаллической решетки и совершают колебательные движения около положений равновесия.

3. На рисунке ячейка из таблицы Менделеева. Сколько у него электронов, протонов и нейтронов?

АЛЮМИНИЙ		
13	Al	27
$_{13}^{27}\text{Al}$		
26,9815		

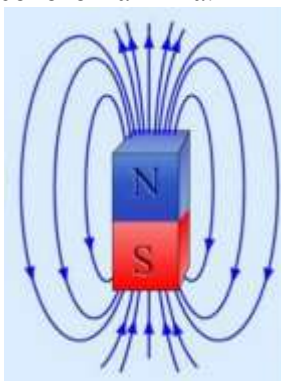
В ячейке таблицы Менделеева находим порядковый номер элемента. У алюминия это 13. Это число показывает, сколько протонов находится в ядре атома алюминия. Число электронов атома равно числу протонов в его ядре, т.к. атом нейтрален. Также в ядре имеются нейтроны. Для нахождения их числа надо посмотреть, чему равно относительная атомная масса элемента – у алюминия она равна 27. Значит, всего в ядре 27 частиц. Из них, как мы определили выше, 13 протонов. Значит, нейтронов $27 - 13 = 14$ штук. В итоге получаем ответ: 13 электронов, 13 протонов, 14 нейтронов.

4. Пылинка, имеющая отрицательный заряд $-2e$, приобрела электрон. Каким стал заряд пылинки?

Отрицательный заряд $-2e$ означает, что у пылинки имеется два лишних электрона. Она приобрела еще один, в итоге у нее 3 лишних электрона, а значит, заряд стал равен $-3e$.

5. Какое направление принимают за направление тока в цепи?
- Направление движения отрицательных носителей заряда
 - Направление движения положительных носителей заряда**
 - Выбор направления тока зависит от условий задачи
6. Для чего ручку электрического паяльника делают деревянной, а не металлической?
- Дерево проводит электричество лучше металла.
 - Дерево проводит тепло лучше металла.
 - Дерево проводит тепло хуже металла.**
7. Какие заряженные частицы могут упорядоченно перемещаться в металлическом проводнике?
- Электроны**
 - Ионы
 - Атомы, ионы и электроны
8. Два одинаковых электрметра А и В имеют электрические заряды $q_A = -20$ Кл и $q_B = 0$ соответственно. После соединения электрметров проводником их заряды станут равны
- $q_A = 0$ и $q_B = -20$ Кл
 - $q_A = 0$ и $q_B = +20$ Кл
 - $q_A = -20$ и $q_B = -20$ Кл
 - $q_A = -10$ и $q_B = -10$ Кл** (по закону сохранения заряда. Суммарный заряд двух шариков разделяется между ними поровну, т.к. шарики одинаковые)
9. При каком условии вокруг проводника появляется магнитное поле?
- Когда в проводнике протекает электрический ток**
 - Когда проводник складывают вдвое.
 - Когда проводник нагревают.
10. Каким способом можно изменить полюса магнитного поля катушки с током?
- Ввести в катушку сердечник.
 - Изменить направление тока в катушке.**
 - Отключить источник тока.
 - Увеличить силу тока.

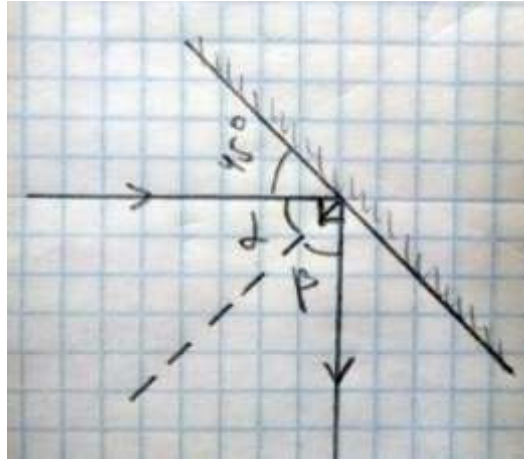
11. Изобразите силовые линии полосового магнита.



12. Как изменится расстояние между человеком и его изображением в плоском зеркале, если человек приблизится к зеркалу на 10 см?

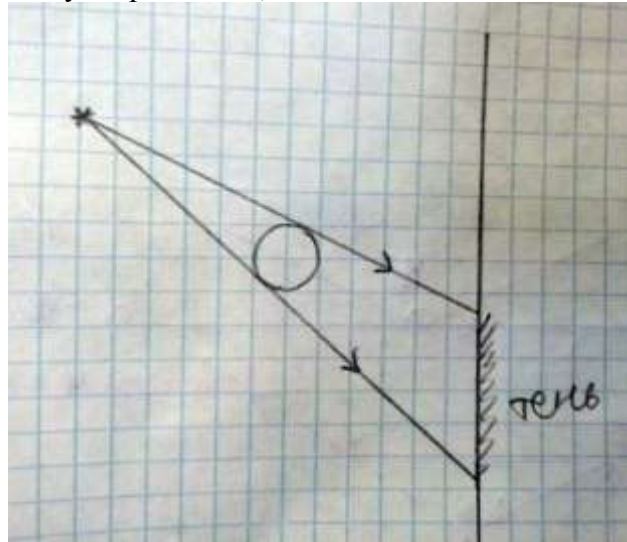
Изображение всегда находится на том же расстоянии от плоского зеркала, что и предмет, поэтому изменение расстояния между предметом и зеркалом на 10 см приведет к изменению расстояния между зеркалом и изображением на те же 10 см. В итоге расстояние между человеком и изображением изменится на 20 см.

13. Солнечный луч направлен горизонтально. Как надо расположить плоское зеркало, чтобы после отражения луч шел вертикально? Решение проиллюстрировать построением лучей.

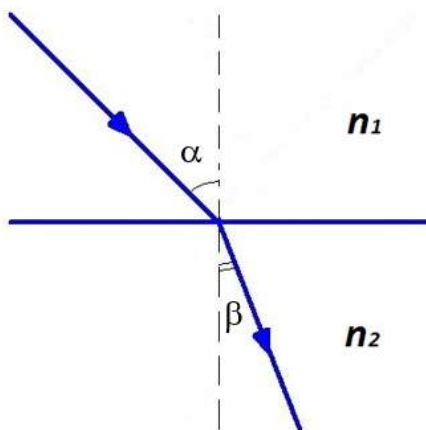


Зеркало надо расположить так, чтобы угол между поверхностью зеркала и падающим лучом был равен 90°

14. Изобразите тень, даваемую предметом, освещенным светом от источника S , на экране \mathcal{E} .



15. Свет переходит из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2 . Какая среда оптически более плотная (показатель преломления какой среды больше)?



Закон преломления $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$
 $\alpha > \beta \Rightarrow \sin \alpha > \sin \beta \Rightarrow n_2 > n_1$

16. Точка, в которой собираются лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси, называется

- побочным фокусом;
- оптическим центром;
- главным фокусом.**

Примеры задач, решение которых оценивается в 2 балла

17. В 4 кг воды, взятой при 60°C, бросают куски льда при 0 °С. Сколько льда растает? Удельная теплоемкость воды – 4200 Дж/(кг °С), удельная теплота плавления льда 3,3·10⁵ Дж/кг, температура плавления льда – 0°C. (Ответ: ≈ 3 кг)

Количество теплоты, полученное льдом при плавлении, равно модулю количества теплоты, отданного водой при охлаждении.

$$\lambda m_{\text{льда}} = cm_{\text{воды}}(t_1 - t_2) \Rightarrow m_{\text{льда}} = \frac{cm_{\text{воды}}(t_1 - t_2)}{\lambda}$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{4200 \cdot 4 \cdot 60}{330 \cdot 10^3} \approx 3 \text{ кг}$$

18. Рассчитайте, какое количество теплоты потребуется для плавления 5 кг меди, имеющей начальную температуру 85°C. Удельная теплоемкость меди – 400 Дж/(кг °С), удельная теплота плавления – 2,1·10⁵ Дж/кг, температура плавления меди – +1085°C. (Ответ: 3050 кДж)

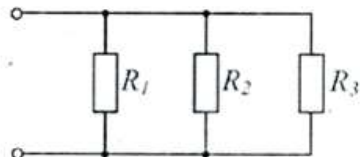
$$Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m = [c \cdot (t_2 - t_1) + \lambda] \cdot m$$

$$Q = [c \cdot (t_2 - t_1) + \lambda] \cdot m = (400 \cdot 1000 + 210 \cdot 10^3) \cdot 5 = 3050 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 3050 \text{ кДж}$$

19. Определите силу тока на участке цепи, состоящем из константановой проволоки длиной 20 м, сечением 1,26 мм², если напряжение на концах этого участка цепи 20 В. ρ_{константана} = 0,5 Ом·мм²/м. (Ответ: 2,5 А)

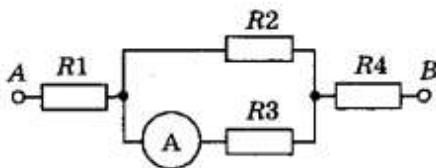
$$\begin{cases} I = \frac{U}{R} \\ R = \rho \cdot \frac{l}{S} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{20 \cdot 1,26}{0,5 \cdot 20} = 1,26 \cdot 2 \approx 2,5 \text{ А}$$

20. Найдите эквивалентное сопротивление цепи, изображенной на рисунке. R₁ = 2 Ом, R₂ = 4 Ом, R₃ = 6 Ом. (Ответ: 12/11 Ом)



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{6+3+2}{12} = \frac{11}{12} \frac{1}{\text{Ом}} \Rightarrow R = \frac{12}{11} \text{ Ом}$$

21. В электрической цепи (см.рис.) амперметр показывает силу тока I = 2 А, а сопротивления резисторов – R₁ = 2 Ом, R₂ = 10 Ом, R₃ = 15 Ом, R₄ = 4 Ом. Определить силу тока и напряжение на каждом сопротивлении и общее напряжение цепи. (Ответ: I₁ = I₄ = 5 А; I₂ = 3 А; U₁ = 10 В; U₂ = U₃ = 30 В; U₄ = 20 В; U = 60 В)



Один из возможных вариантов решения

$$U_3 = U_2 = I \cdot R_3 = 2 \cdot 15 = 30 \text{ В}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{30}{10} = 3 \text{ А}$$

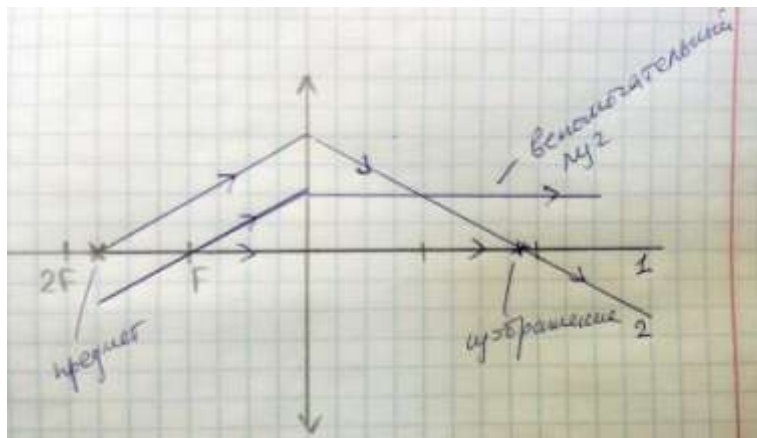
$$I_1 = I_4 = I_2 + I = 2 + 3 = 5 \text{ А}$$

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 5 \cdot 2 = 10 \text{ В}$$

$$U_4 = I_4 \cdot R_4 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ В}$$

$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + U_4 = 10 + 30 + 20 = 60 \text{ В}$$

22. Построить изображение предмета в линзе.



Изображение получается там, где собираются лучи (или их продолжения) после прохождения через линзу.

Строим:

- 1) луч 1 через оптический центр (проходит, не преломляясь)
- 2) вспомогательный луч через фокус произвольным образом. После преломления в линзе этот луч пойдет параллельно главной оптической оси
- 3) луч 2 параллельно вспомогательному лучу. Вспомогательный луч и луч 2 пересекутся в фокальной плоскости (как лучи, идущие параллельно друг другу). Поэтому после линзы строим ход луча 2 так, чтобы он пересекся с вспомогательным лучом в плоскости, проведенной через фокус перпендикулярно главной оптической оси.
- 4) Смотрим, где пересеклись лучи 1 и 2. В этой точке и будет находиться изображение предмета.

Примеры задач, решение которых оценивается в 3 балла

23. На сколько изменится температура воды, масса которой 22 кг, если ей передать 30% энергии, выделившейся при полном сгорании 2 кг сухих дров? Удельная теплоемкость воды – 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота сгорания дров – 10 МДж/кг. (Ответ: $\approx 65^\circ\text{C}$)

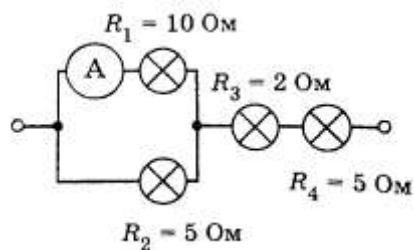
$$\begin{cases} Q_{\text{выдел}} = qm_{\text{дров}} \\ Q_{\text{погл}} = cm_{\text{воды}} \Delta t \Rightarrow cm_{\text{воды}} \Delta t = 0,3qm_{\text{дров}} \Rightarrow \Delta t = \frac{0,3qm_{\text{дров}}}{cm_{\text{воды}}} \\ Q_{\text{погл}} = 0,3Q_{\text{выдел}} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{0,3qm_{\text{дров}}}{cm_{\text{воды}}} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 2}{4200 \cdot 22} = 64,9^\circ\text{C} \approx 65^\circ\text{C}$$

24. Электрочайник мощностью 1 кВт довел до кипения 0,4 кг воды за 3,5 минуты. Начальная температура воды 20°C , удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°С). Чему равен КПД чайника? (Ответ: 64%)

$$\eta = \frac{cm\Delta t}{N \cdot t} = \frac{4200 \cdot 0,4 \cdot 80}{10^3 \cdot 3,5 \cdot 60} = 0,64 \text{ (или 64\%)}$$

25. Определите полное сопротивление цепи и мощность, потребляемую третьей лампой, если амперметр показывает 1 А. (Ответ: $10\frac{1}{3}$ Ом; 18 Вт)



$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} = \frac{3}{10} \frac{1}{\text{Ом}} \Rightarrow R_{12} = \frac{10}{3} \text{ Ом}$$

$$R = R_{12} + R_3 + R_4 = 3\frac{1}{3} + 2 + 5 = 10\frac{1}{3} \text{ Ом}$$

$$U_1 = U_2 = I_1 R_1 = 1 \cdot 10 = 10 \text{ В}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{10}{5} = 2 \text{ А}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3 \text{ А}$$

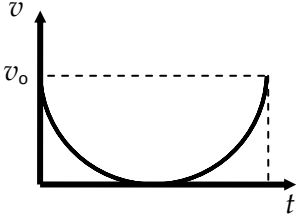
$$P_3 = I_3^2 R_3 = 9 \cdot 2 = 18 \text{ Вт}$$

Вступительный тест по физике в 10 класс*

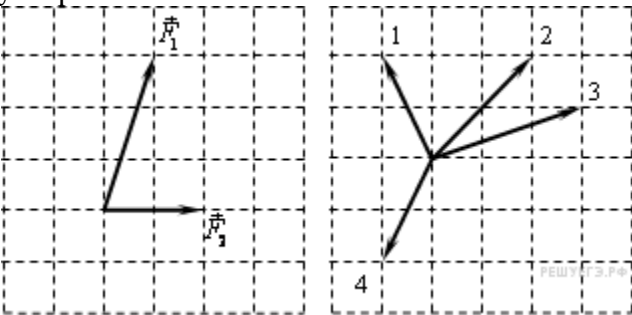
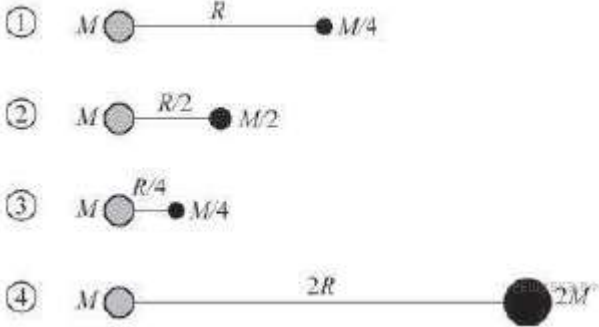
(на тестировании будет предложено по 3 задачи из каждого раздела.

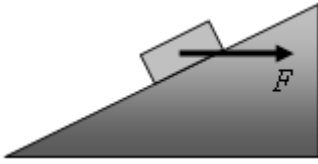
На выполнение дается 1 ак. час**)

Примеры задач по теме «Кинематика»

Баллы	Условия	Ответы
1 балл	Поезд прошел путь $S = 200$ км. В течение времени $t_1 = 1$ ч он двигался со скоростью $V_1 = 100$ км/ч, затем сделал остановку на время $t_2 = 30$ мин. Оставшуюся часть пути он шел со скоростью $V_2 = 40$ км/ч. Какова средняя скорость движения поезда?	50 км/ч
	Скорость капель отвесного дождя у поверхности земли равна 20 м/с. Автобус едет со скоростью 34 м/с. Под каким углом к вертикали будут видны следы от дождя на боковом стекле автобуса?	60°
	Тело движется равнозамедленно с начальной скоростью 4 м/с и ускорением величиной 1 м/с ² . Какой путь пройдет тело к моменту времени, когда его скорость станет равной 2 м/с.	6 м
	Движение двух автомобилей по шоссе заданы уравнениями: $x_1 = 2t + 0,2t^2$ и $x_2 = 80 - 4t$. Найти время и место встречи автомобилей; расстояние между ними через 5 с.	10 с, 40 м, 45 м
	Найти начальную скорость камня, брошенного вертикально вверх, если спустя 4 с он оказался на высоте 6 м.	21,5 м/с
	Над колодез глубиной 10 м бросают вертикально вверх камень с начальной скоростью 14 м/с. Через какое время камень достигнет дна колодца?	3,4 с
	Колесо велосипеда имеет радиус 30 см. Какова линейная скорость вращения точек обода колеса, если колесо делает 100 об/мин.	3,14 м/с
2 балла	Первые две трети пути велосипедист проехал со скоростью 16 км/ч. Средняя скорость велосипедиста на всем пути оказалась равной 20 км/ч. С какой скоростью велосипедист двигался оставшуюся часть пути?	40 км/ч
	Эскалатор метро спускает стоящего на нем человека за время $t_1 = 1,5$ мин. Если человек пойдет по эскалатору в направлении его движения, то он спустится за время $t_2 = 60$ с. Сколько времени будет спускаться человек, идущий вверх по эскалатору?	120 с
	Пассажирский поезд идет со скоростью 72 км/ч. По соседнему пути движется навстречу товарный поезд длиной 140 м со скоростью 54 км/ч. Сколько времени пассажир, стоящий у окна, будет видеть проходящий мимо него товарный поезд?	4 с
	Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее секундной. Каково соотношение между линейными скоростями концов этих стрелок?	20
	Линейная скорость точек на ободе вращающегося диска 3 м/с. Точки, расположенные на 10 см ближе к оси, имеют линейную скорость 2 м/с. Определить частоту вращения диска.	$1,6 \text{ с}^{-1}$
3 балла	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Два автомобиля одновременно выехали из одного города в другой. Первый автомобиль ехал всю дорогу с постоянной скоростью v. Второй автомобиль ехал по той же дороге со скоростью, зависимость которой от времени представляет полуокружность в осях v от t (см. рисунок). Определить начальную скорость второго автомобиля v_0, если в конечный пункт оба автомобиля приехали одновременно.</p> </div> </div>	$v_0 = \frac{4v}{4 - \pi}$
	Поезд трогается с места и равноускоренно проходит мимо неподвижного пассажира. При этом первый вагон прошел мимо него за	9,25 с

	время $t_1 = 3$ с, а последний – за время $t_2 = 0,5$ с. За какое время мимо пассажира прошел весь поезд, если первоначально пассажир стоял у головы поезда?	
	Свободно падающее тело проходит за последнюю секунду движения половину всего пути. С какой высоты падало тело?	3,4 с
	Две точки равномерно движутся по окружности. Первая точка, двигаясь по часовой стрелке, делает один оборот за $T_1 = 5$ с, вторая точка, двигаясь против часовой стрелки, делает один оборот за $T_2 = 2$ с. Найти время t между двумя последовательными встречами точек.	1,43 с

Баллы	Примеры задач по теме «Динамика»	Ответ
1 балл	В инерциальной системе отсчета сила F сообщает телу массой m ускорение a . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?	не изменится
	<p>На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?</p> 	2
	Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?	4,5 Н
	<p>На рисунке изображены четыре пары сферически симметричных точечных тел, расположенных относительно друг друга на разных расстояниях между центрами этих тел. Считая, что сила взаимодействия двух тел одинаковых масс M, находящихся на расстоянии R друг от друга, равна F. определите, для какой пары тел сила гравитационного взаимодействия равна $4F$.</p> 	3
2 балла	Тело массой 20 кг находится на полу лифта, который движется с ускорением 4 м/с ² , направленным вниз. Чему равен вес груза?	120 Н
	При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с ² по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол равен 0,1. Найдите удлинение пружины, если ее жесткость 2000 Н/м.	3 см
	Человек массой $m = 70$ кг качается на качелях. Длина веревок $l = 8$ м. Человек проходит положение равновесия со скоростью $v = 6$ м/с. Какова сила натяжения веревок в этот момент?	≈ 500 Н
	Считая, что орбита первого искусственного спутника Земли круговая	6172 с

	радиусом 7340 км, определить период обращения спутника вокруг Земли. Радиус Земли равен 6400 км. ()	
3 балла	<p>Какую горизонтальную силу F необходимо приложить к бруску, чтобы он равномерно перемещался вниз по наклонной плоскости? Масса бруска $m = 2$ кг, коэффициент трения между бруском и поверхностью плоскости $\mu = 0,2$; плоскость образует угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтом.</p> 	13 Н
	Два тела с массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг связаны нитью, перекинутой через блок. Тело m_1 лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$, а тело m_2 висит на нити. Коэффициент трения $\mu = 0,1$. Найти ускорение тел.	4,7 м/с ²
	Чаша в форме полусферы радиусом $R = 0,8$ м вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси. Вместе с чашей вращается шарик, лежащий на ее внутренней поверхности. Расстояние от шарика до нижней точки чаши равно ее радиусу. Определить угловую скорость вращения чаши.	5 рад/с

Баллы	Примеры задач по теме «Законы сохранения»	Ответы
1 балл	Два одинаковых шара массой $m = 2$ кг каждый движутся поступательно и прямолинейно в горизонтальной плоскости с одинаковыми скоростями $v = 4$ м/с так, что угол между скоростями шаров $\alpha = 60^\circ$. Чему равен импульс системы?	13,8 Н·с
	Мяч массой $m = 0,2$ кг подлетает к стенке под углом $\alpha = 30^\circ$ со скоростью $v_0 = 5$ м/с. Удар мяча о стенку абсолютно упругий. Найти изменение импульса мяча в результате удара.	1 Н·с
	Мальчик везет своего друга на санках по горизонтальной дороге, прикладывая силу 60 Н. Скорость санок постоянна. Веревка санок составляет с горизонталью угол 30° . На некотором участке пути мальчик совершил механическую работу, равную 6000 Дж. Какова длина этого участка пути?	115,5 м
	Под действием горизонтальной силы $F = 3$ Н тело массой 2 кг переместили в горизонтальном направлении на 5 м. Чему равна при этом перемещении работа силы тяжести?	0
	Найти потенциальную энергию пружины 40 кН/м, растянутой на 0,5 см.	0,5 Дж
2 балла	Снаряд массой 40 кг, летевший в горизонтальном направлении со скоростью 600 м/с, разрывается на две части с массами 30 кг и 10 кг. Большая часть стала двигаться в прежнем направлении со скоростью 900 м/с. Определите величину и направление скорости меньшей части снаряда.	300 м/с, в обратном направлении
	Чему будет равна потенциальная энергия тела, которое бросают с поверхности Земли вертикально вверх, в точке, где его скорость будет составлять 2 м/с? Масса тела 400 г, а скорость в момент броска 3 м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Считать потенциальную энергию тела на поверхности Земли равной нулю.	1 Дж
	Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v = 10$ м/с. На какой высоте кинетическая энергия тела будет равна потенциальной энергии? Отсчет потенциальной энергии производится от точки бросания.	2,5 м
	Груз массой $m = 7$ кг поднимают на веревке с поверхности земли на высоту $h = 1$ м: один раз равномерно, второй — равноускоренно с ускорением $a = 2$ м/с ² . На сколько работа по подъему груза во втором случае больше, чем в первом? Сопротивление воздуха не учитывать.	14 Дж
3 балла	Частица массой m налетает на неподвижную мишень массой M и	1/3

	отражается назад с кинетической энергией в $n = 4$ раза меньшей первоначальной. Определить отношение массы частицы к массе мишени, считая удар абсолютно упругим.	
	Шарик массой $m = 200 \text{ г}$ движется равномерно со скоростью $v_1 = 10 \text{ м/с}$. Навстречу ему движется шарик такой же массы со скоростью $v_2 = 8 \text{ м/с}$. После соударения первый шарик стал двигаться перпендикулярно направлению его движения до соударения со скоростью $u = 5 \text{ м/с}$. Какое количество тепла Q выделилось при соударении шариков?	11 Дж
	Пуля, масса которой m , пробивает ящик массой M , стоящий на плоскости. Пуля подлетает к ящику со скоростью v , а вылетает из него со скоростью $v/2$. Какое количество теплоты выделится при движении пули в ящике? Начальную и конечную скорости пули считать горизонтальными.	$\frac{mv^2}{8} \left(3 - \frac{m}{M} \right)$
	Ящик с песком массой $M = 10 \text{ кг}$ стоит на гладкой горизонтальной плоскости. Он соединен с вертикальной стеной пружиной жесткостью $k = 200 \text{ Н/м}$. На сколько сожмется пружина, если пуля, летящая горизонтально со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$, попадет в ящик и застрянет в нем? Масса пули $m = 0,01 \text{ кг}$.	0.11 м

Примечание:

- *) На экзамене проверяется знание материала за 9-й класс средней общеобразовательной школы по следующим темам:
- кинематика (равномерное и равноускоренное движение, свободное падение по вертикали, равномерное движение по окружности)
 - динамика (законы Ньютона; силы в механике: сила тяжести, вес, сила упругости, сила трения; закон всемирного тяготения)
 - законы сохранения (импульс, второй закон Ньютона в импульсной форме, закон сохранения импульса, механическая работа, мощность, энергия, закон сохранения механической энергии)

Для успешной сдачи вступительного испытания достаточно владеть материалом, изложенным в учебниках для общеобразовательных школ, содержащих вышеперечисленные темы.

Примеры учебников:

- Перишкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 класс (глава 1). Обратите внимание, что в этой серии учебников сила упругости и сила трения представлены только в учебнике 7 класса.
- Пурешева Н.С., Важевская Н.Е., Чаругин В.М. Физика. 9 класс (глава 1)
- Генденштейн Л.Э., Кайдалов А.Б., Кожевников В.Б. Физика. 9 класс (глава 1)
- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс (в 10-м классе в 1-м полугодии повторяют курс механики, изученный в 9 классе, поэтому для изучения теории можно воспользоваться любым учебником 10 класса).
- Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы
- Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика. 9 класс (учебник издания 1980-90-х годов, можно найти в электронном виде).

Задачники:

- Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 9–11 классы
- Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике
- Турчина Н.В., Рудакова Л.И., Суров О.И., Спирин Г.Г., Ющенко Т.А. 3800 задач по физике

**) 1 ак. час = 45 минут