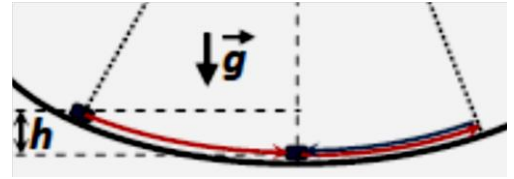


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2024-2025 года, вопросы по физике.
Вариант 8 (11 классы)

1. В нижней точке гладкой внутренней поверхности полусферы с радиусом $R = 90$ см покоилась маленькая шайба. Вторую (точно такую же) шайбу положили на эту поверхность на высоте $h = 12,5$ мм над первой, и отпустили без начальной скорости. Она скользит вниз и сталкивается с первой шайбой. Происходит упругий лобовой удар.

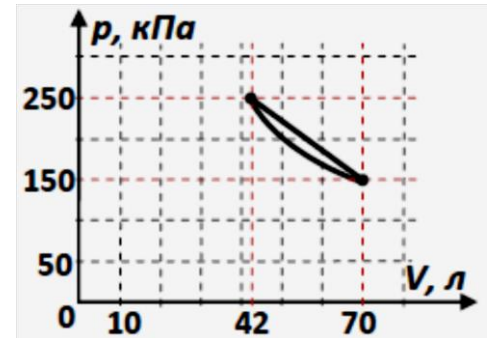


1.1. Найдите величину скорости второй шайбы непосредственно перед ударом о первую. Ответ запишите в м/с с точностью до десятых. Ускорение свободного падения можно считать равным 10 м/с^2 .

1.2. Через какое время t_1 после удара шайба, которая пришла в движение, впервые остановится? Ответ запишите в секундах с точностью до десятых.

1.3. Через какое время t_2 после удара шайбы снова столкнутся? Ответ запишите в секундах с точностью до десятых.

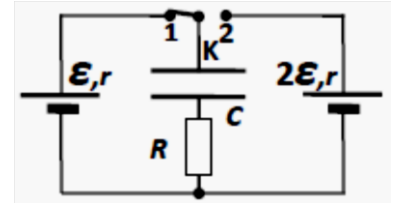
2. В некоторой тепловой машине в качестве рабочего тела используют 4 моля гелия. Цикл рабочего тела (диаграмма показана на рисунке в координатах давление-объем) состоит всего из двух процессов: при расширении давление гелия падает по линейному закону, при сжатии растет обратно пропорционально объему. Используя диаграмму, ответьте на следующие вопросы:



2.1. Чему равна **минимальная** абсолютная температура гелия в этом цикле? Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Ответ запишите в кельвинах с точностью до целого значения.

2.2. Чему равен максимально возможный КПД тепловой машины с таким циклом рабочего тела? Ответ запишите в процентах с точностью до целого значения.

3. В схеме, показанной на рисунке, ключ сначала находился в нейтральном положении, затем его на несколько секунд перевели в положение 1, затем перевели в положение 2. Известно, что конденсатор изначально был разряжен, ЭДС источников постоянного тока задается величиной $\mathcal{E} = 24 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r = 0,5 \text{ Ом}$, величина $R = 4 \text{ Ом}$, а емкость конденсатора $C = 500 \text{ мкФ}$. Изучите процесс «дозарядки» конденсатора **после** перевода ключа в положение 2 и ответьте на вопросы.



3.1. Определите увеличение заряда конденсатора после перевода ключа в положение 2. Ответ запишите в мКл с точностью до целого значения.

3.2. Чему равна работа, произведенная источником после перевода ключа в положение 2? Ответ запишите в мДж с точностью до целого значения.

3.3. Найдите количество теплоты, выделившееся в резисторе с сопротивлением R после перевода ключа в положение 2. Ответ запишите в мДж с точностью до целого значения. Сопротивление подводящих проводов намного меньше внутреннего сопротивления источника.

4. Маленькую свечу поставили так, что ее пламя высотой 4 мм оказалось на горизонтальной главной оптической оси (ГОО) тонкой линзы. На стене за линзой было видно четкое изображение этого пламени высотой 5 мм. При этом расстояние между свечой и линзой равнялось $a = 120 \text{ см}$.

- 4.1. Найдите оптическую силу линзы. Ответ запишите в диоптриях, с точностью до десятых.
- 4.2. Свечу и линзу передвинули так, что пламя по-прежнему находилось на горизонтальной ГОО линзы, а расстояние между свечой и линзой теперь равнялось $a' = 100$ см от линзы. Тем не менее на стене по-прежнему наблюдалось четкое изображение пламени свечи. Найдите высоту этого нового изображения. Ответ запишите в мм с точностью до целого значения.

ОТВЕТЫ: 1.1. **0,5**. 1.2 **0,5**. 1.3 **0,9**. 2.1. **316**. 2.2. **4**. 3.1. **12**. 3.2. **576**. 3.3. **128**. 4.1 **1,5**. 4.2 **8**.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ (для автоматической проверки):

вопрос	ответ участника	балл
1.1	0,5	5
	0,3	2
1.2	0,5	5
	в интервале [0,4;0,6]	2
1.3	0,9	5
	0,8	3
2.1	316	5
	в интервале [314;318]	3
2.2	4	5
	в интервале [3;5]	3
3.1	12	5
	11	1
3.2	576	5
	600	1
3.3	128	5
	144	2
4.1	1,5	5
	1,6	1
4.2	8	5
	в интервале [7;9]	2
Максимальная оценка		50