

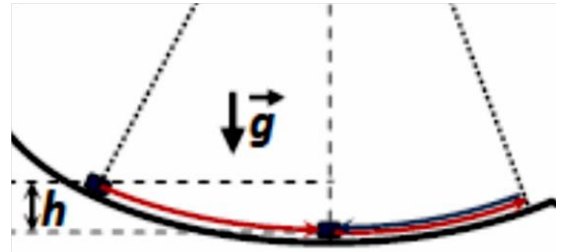
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2024-2025 года, вопросы по физике.
Вариант 4 (11 классы)

1. В нижней точке гладкой внутренней поверхности полусферы с радиусом $R = 40$ см покоилась маленькая шайба. Вторую (точно такую же) шайбу положили на эту поверхность на высоте $h = 8$ мм над первой, и отпустили без начальной скорости. Она скользит вниз и сталкивается с первой шайбой. Происходит лобовой удар. Боковая поверхность шайб обработана так, что при ударе они мгновенно слипаются.

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 получившаяся «составная» шайба впервые остановится? Ответ запишите в секундах с точностью до десятых.

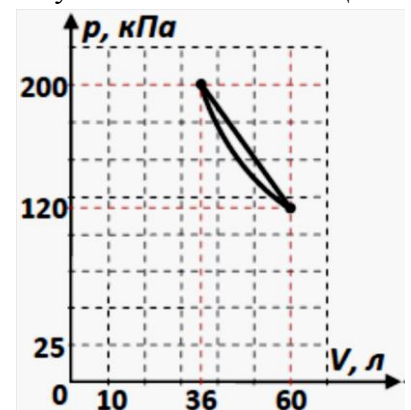
1.3. Через какое время t_2 после удара «составная» шайба впервые вернется в нижнюю точку полусферы? Ответ запишите в секундах с точностью до десятых.



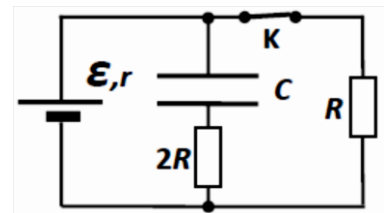
2. В некоторой тепловой машине в качестве рабочего тела используют 3 моля гелия. Цикл рабочего тела (диаграмма показана на рисунке в координатах давление-объем) состоит всего из двух процессов: при расширении давление гелия падает по линейному закону, при сжатии растет обратно пропорционально объему. Используя диаграмму, ответьте на следующие вопросы:

2.1. Чему равна **минимальная** абсолютная температура гелия в этом цикле? Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31$ Дж/(моль·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 замкнули, выждали несколько секунд, затем снова разомкнули. Известно, что ЭДС источника постоянного тока $\mathcal{E} = 50$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, величина $R = 4$ Ом, а емкость конденсатора $C = 360$ мкФ. Изучите процесс «дозарядки» конденсатора **после** размыкания ключа и ответьте на вопросы.



3.1. Определите увеличение заряда конденсатора после замыкания ключа. Ответ запишите в мКл с точностью до десятых.

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

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

4. Ось пучка света от небольшого светодиода направлена вдоль главной оптической оси (ГОО) тонкой линзы. За линзой устанавливают экран, выбирая его положение таким образом, чтобы на экране было видно четкое изображение «глазка» светодиода. Когда светодиод находился на расстоянии $a = 70$ см от линзы, изображение на экране имело поперечное увеличение

$|\Gamma| = 2,5$ (поперечное увеличение – отношение поперечного по отношению к ГОО линзы размера изображения к поперечному размеру предмета).

- 4.1. Найдите оптическую силу линзы. Ответ запишите в диоптриях, с точностью до целого значения.
- 4.2. Светодиод придвинули к линзе, и теперь он находится на расстоянии $a' = 62$ см от линзы. После подбора положения экрана на нем снова видно четкое изображение «глазка» светодиода. Определите поперечное увеличение нового изображения. Ответ запишите с точностью до десятых.

ОТВЕТЫ: 1.1. **0,4**. 1.2 **0,3**. 1.3 **0,6**. 2.1. **289**. 2.2. **4**. 3.1. **3,6**. 3.2. **180**. 3.3. **16**. 4.1 **2**. 4.2 **4,2**.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ (для автоматической проверки):

вопрос	ответ участника	балл
1.1	0,4	5
	0,2	2
1.2	0,3	5
	в интервале [0,2;0,4]	2
1.3	0,6	5
	0,7	3
2.1	289	5
	в интервале [287;291]	3
2.2	4	5
	в интервале [3;5]	3
3.1	3,6	5
	4	1
3.2	180	5
	200	1
3.3	16	5
	18	2
4.1	2	5
	3	1
4.2	4,2	5
	в интервале [4,1;4,3]	2
Максимальная оценка		50