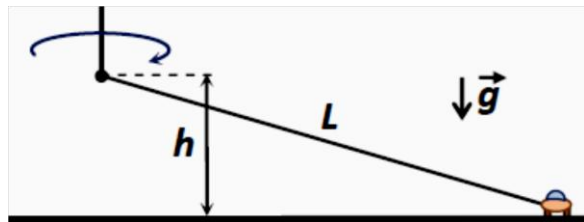


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2024-2025 года, вопросы по физике.
Вариант 3 (10 классы)

1. Представим себе испытательный стенд для небольших автомоделей, устроенный следующим образом: верхний конец легкого жесткого стержня длиной $L = 3$ м закреплен шарнирно (стержень может свободно вращаться в любую сторону) на высоте $h = 84$ см. Нижний конец прикрепляется к корпусу модели, которая разгоняется по кругу на шероховатой горизонтальной поверхности. Управление модели запрограммировано таким образом, что при проскальзывании колес равнодействующая сил трения всегда направлена перпендикулярно радиусу траектории. В одном из испытаний модель массой $m = 8$ кг, у которой все 4 колеса были ведущими, разогналась таким образом до скорости $v = 7,2$ м/с, при этом все колеса проскальзывали, а сила натяжения стержня всегда была направлена вдоль стержня.

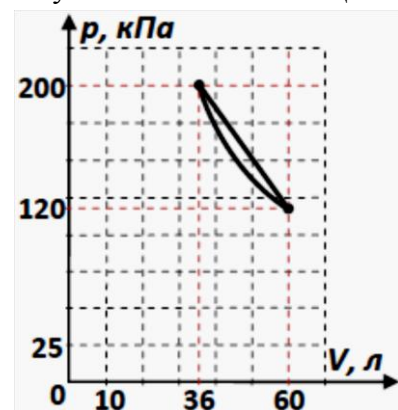


1.1. Найдите величину силы натяжения стержня в этом испытании. Ответ запишите в ньютонах с точностью до целого значения.

1.2. Чему равна при этом сила давления модели на горизонтальную поверхность? Ускорение свободного падения можно считать равным 10 м/с². Ответ запишите в ньютонах с точностью до целого значения.

1.3. Пусть во время этого испытания двигатель модели потребляет мощность $P_0 = 500$ Вт. Найдите его КПД. Ответ запишите в процентах с точностью до целого значения. Полезной мощностью в этом случае следует считать мощность силы трения скольжения. Коэффициент трения колес о дорогу равен $\mu = 0,95$.

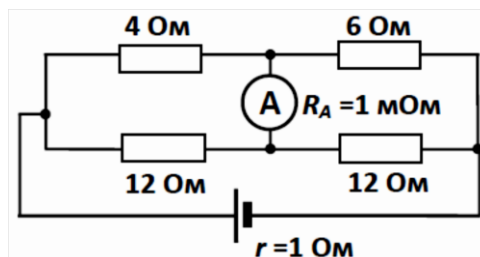
2. В некоторой тепловой машине в качестве рабочего тела используют 3 моля гелия. Цикл рабочего тела (диаграмма показана на рисунке координатах давление-объем) состоит всего из двух процессов: при расширении давление гелия падает по линейному закону, при сжатии растет обратно пропорционально объему. Используя 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 равна максимальная абсолютная температура гелия в этом цикле? Ответ запишите в кельвинах с точностью до целого значения.

3. В схеме, показанной на рисунке, ЭДС источника постоянного тока $\mathcal{E} = 2,4$ В. Сопротивления всех элементов схемы, включая внутренние сопротивления источника и амперметра, показаны на рисунке, а сопротивление всех соединительных проводов намного меньше внутреннего сопротивления амперметра.



3.1. Определите силу тока в ветви с источником. Ответ запишите в А с точностью до десятых.

3.2. Во сколько раз сила тока через резистор с сопротивлением 4 Ом больше, чем сила тока в «левом» (по схеме) резисторе с сопротивлением 12 Ом? Ответ запишите с точностью до целого значения.

3.3. Каковы показания амперметра? Ответ запишите в мА с точностью до целого значения.

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 $a = 72$ см от линзы, экран нужно было разместить на расстоянии $b = 90$ см от линзы.

4.1. Найдите оптическую силу линзы. Ответ запишите в диоптриях, с точностью до десятых.

4.2. Светодиод придвинули к линзе, и теперь он находится на расстоянии $a' = 60$ см от линзы. После подбора положения экрана на нем снова видно четкое изображение «глазка» светодиода. Определите новое расстояние между линзой и экраном. Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

ОТВЕТЫ: 1.1. 150. 1.2 38. 1.3 52. 2.1. 289. 2.2. 308. 3.1. 0,3. 3.2. 3. 3.3. 25. 4.1 2,5. 4.2 120.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ (для автоматической проверки):

вопрос	ответ участника	балл
1.1	150	5
	в интервале [148;152]	2
1.2	38	5
	в интервале [37;39]	2
1.3	52	5
	50	2
2.1	289	5
	в интервале [287;291]	3
2.2	308	5
	в интервале [305;310]	3
3.1	0,3	5
	в интервале [0,25;0,4]	1
3.2	3	5
	2	1
3.3	25	5
	в интервале [23;26]	1
4.1	2,5	5
	2,4	1
4.2	120	5
	12	1
Максимальная оценка		50