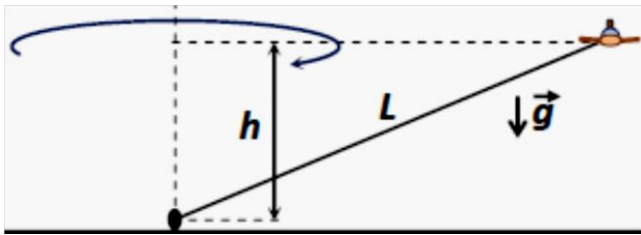


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2024-2025 года, вопросы по физике.
Вариант 7 (10 классы)

1. Представим себе испытательный стенд для небольших авиамodelей, устроенный следующим образом: нижний конец легкого нерастяжимого троса длиной $L = 39$ м закреплен шарнирно (стержень может свободно вращаться в любую сторону). Верхний конец троса прикрепляется к корпусу модели, которая летает по кругу на высоте $h = 15$ м с постоянной скоростью $v = 12$ м/с. Элероны крыльев модели фиксированы таким образом, что при таком полете плоскость крыльев горизонтальна, и действующая на модель благодаря взаимодействию с воздухом подъемная сила всегда направлена вертикально. Отметим, что масса модели $m = 6$ кг, ось вращения единственного винта при таком полете горизонтальна, так что сила его тяги уравнивает горизонтальную силу сопротивления воздуха, направленную против скорости модели относительно воздуха (во время этого полета ветер отсутствовал).



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

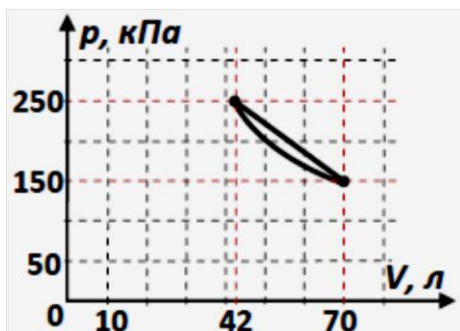
1.2. Чему равна при этом величина действующей на модель подъемной силы? Ускорение свободного падения можно считать равным 10 м/с^2 . Ответ запишите в ньютонах с точностью до целого значения.

1.3. Пусть во время этого испытания двигатель модели потребляет мощность $P_0 = 800$ Вт. Найдите его КПД. Ответ запишите в процентах с точностью до целого значения. Полезной мощностью в этом случае следует считать мощность силы тяги винта. Известно, что величина силы сопротивления воздуха для этой модели пропорциональна квадрату ее скорости относительно воздуха с коэффициентом $k = 0,25 \text{ кг/м}$ ($\vec{F}_c = -k \cdot v \cdot \vec{v}$).

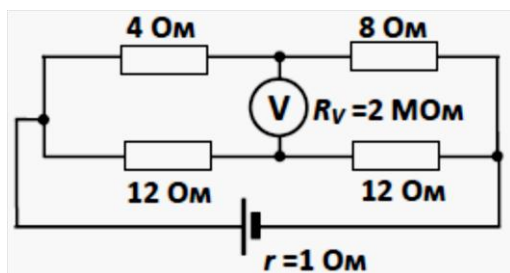
2. В некоторой тепловой машине в качестве рабочего тела используют 4 моля гелия. Цикл рабочего тела (диаграмма показана на рисунке координатах давление-объем) состоит всего из двух процессов: при расширении давление гелия падает по линейному закону, при сжатии растет обратно пропорционально объему. Используя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

2.1. Чему равна минимальная абсолютная температура гелия в этом цикле? Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. 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 $\mathcal{E} = 5,4$ В. Сопротивления всех элементов схемы, включая внутренние сопротивления источника и вольтметра, показаны на рисунке, а сопротивление всех соединительных проводов намного меньше внутреннего сопротивления источника.



- 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 вольтметра (он показывает напряжение без учета полярности)? Ответ запишите в В с точностью до десятых.

4. Маленькую свечу поставили так, что ее пламя оказалось на горизонтальной главной оптической оси (ГОО) тонкой линзы. На стене за линзой было видно четкое изображение этого пламени. При этом расстояние между свечой и линзой равнялось $a = 35$ см, а между линзой и стеной $b = 14$ см.

- 4.1. Найдите оптическую силу линзы. Ответ запишите в диоптриях, с точностью до целого значения.
- 4.2. Свечу и линзу передвинули так, что пламя по-прежнему находилось на горизонтальной ГОО линзы, а расстояние между свечой и линзой теперь равнялось $a' = 60$ см от линзы. Тем не менее на стене по-прежнему наблюдалось четкое изображение пламени свечи. Найдите новое расстояние между линзой и стеной. Ответ запишите в см с точностью до целого значения.