



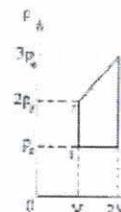
ФГБОУ ВПО
«Тульский государственный университет»
Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике
2014/15



Завершающий этап

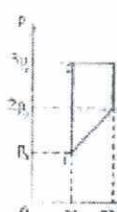
II класс

1 вариант



P

V



P

V

1. На двух диаграммах I и II представлены два циклических процесса, описывающих работу двух тепловых машин, рабочим телом которых является гелий.
- В каком случае КПД больше в во сколько раз?
 - Изменился ли КПД тепловой машины I, если изменится, то во сколько раз, если гелий заменить:

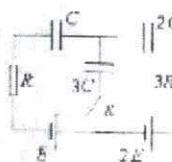
а) хлоридом O_2 , б) углекислым газом CO_2 ?

Газы считать идеальными.

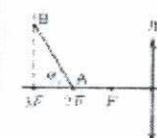
Примечание: Внутренняя энергия идеального газа находится по формуле $U = \frac{3}{2}vRT$, где v – число моль,

$$U = \frac{3}{2}vRT$$

T – абсолютная температура; i – число степеней свободы молекулы, $R = 8,31$ Дж/моль·К – универсальная газовая постоянная. Для одновалентной молекулы $i = 3$, для двухвалентной молекулы $i = 5$, для трех- и более атомной молекулы $i = 6$.

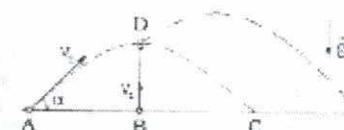


2. В электрическую схему, состоящую из трех незаряженных конденсаторов C , $2C$, $3C$ и двух резисторов R и $3R$, подключены два источника с ЭДС E и $2E$ (см. рисунок). Когда переходные процессы в схеме завершились, замкнули ключ K , после чего установилось новое установившееся состояние.
- Во сколько раз отличаются величины работ, совершенных каждым источником после замыкания ключа K ?
 - Во сколько раз изменились энергии конденсаторов близких тел, выделившиеся в схеме после замыкания ключа K ?



3. Стержень АВ расположен под углом $\alpha=60^\circ$ к главной оптической оси собирающей линзы L, причем его нижний конец А находит в двойном фокусе линзы, а верхний конец В лежит на перпендикуляре к главной оптической оси, проходящем через тройной фокус линзы (см. рис.).

- Построить изображение стержня в линзе
- На сколько градусов повернуто изображение стержня по отношению к самому стержню?
- Каково линейное увеличение стержня в линзе?



4. Перегуменник Андрей со своей сестрой Наталией Лидой пошли на соседний стадион "изучать движение тел в поле тяжести Земли", а если короче, играть в мяч. Андрей каждый раз бил ногой по своему мячу так, что тот начинал движение из точки A с поверхности земли со скоростью $V_1 = 10\sqrt{2}$ м/с под углом $\alpha=45^\circ$, а падал в точке C. Лидя расположилась попередне между точками A и C в точке B и стала бросать свой мячик вертикально вверх, чтобы "убить" мяч своего брата. Когда она наклонила попала, мяч Андрея улетел в точку E, причем $AE = \frac{1}{2}AC$, а ее собственный мяч вернулся к ней в точку B.

- С какой скоростью V_2 бросала Лидя свой мяч?
- С какой скоростью V_2 вернется этот мяч в точку B?

Массы мячей одинаковы. Принять удар мячей абсолютно упругий; размерами мячей и сестры Лиды пренебречь, то есть считать, что ее мяч начинет движение с поверхности земли; сопротивлением воздуха и трением между мячиками во время удара пренебречь; ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с².

5. Плановая плоскость составляет с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. По ней пускают вверх камень, который поднявшись на некоторую высоту, скользит вниз по тому же пути. Каков коэффициент трения камня о плоскость, если время спуска в два раза больше времени подъема?