

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике
2013/2014 учебного года Харьковская область

11 класс
(каждая задача – 5 баллов)

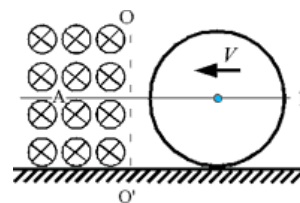
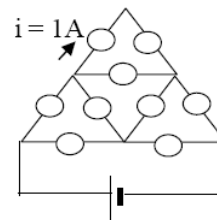
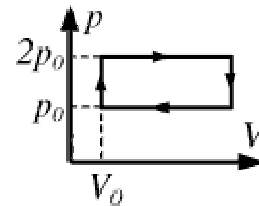
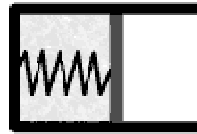
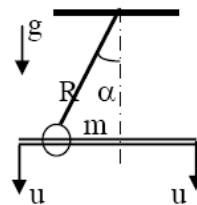
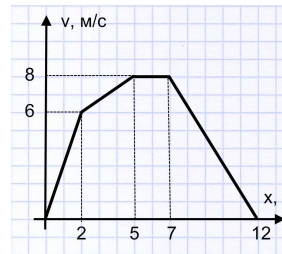
1. На рисунке приведен график зависимости скорости тела от его координаты $v(x)$. Найти максимальное ускорение, с которым двигалось данное тело, и указать в какой точке оно достигается.

2. Бусинка массы m привязана к потолку невесомой нитью длины R и надета на горизонтальную спицу. Трения между спицей и бусинкой отсутствуют. Спицу опускают с постоянной скоростью u , при этом нить не провисает. Найдите силу натяжения нити в тот момент, когда она образует угол α с вертикалью.

3. Тепловая машина содержит пружину жесткости k и идеальный одноатомный газ. Машина работает по циклу, состоящему из двух изохор и двух изобар (см. рис.). Давление газа в цикле меняется от p_0 до $2p_0$. Первоначальный объем газа равен V_0 , при этом пружина не деформирована, и ее длина равна x_0 . Известно, что максимальная энергия, запасенная в пружине в n раз меньше, чем теплота, переданная тепловой машине за цикл от нагревателя. Найдите КПД тепловой машины.

4. Из девяти одинаковых лампочек собрали схему (см. рис.) и подключили к источнику напряжения. Ток в левой верхней лампочке равен 1А. Найдите ток I протекающий через источник напряжения.

5. Колесо радиуса R движется поступательно со скоростью v_0 . Первоначально колесо не вращается. Ось колеса может свободно двигаться только вдоль направляющих АВ, трение между колесом и поверхностью, а также в оси колеса пренебрежимо мало. Обод колеса равномерно заряжен. Колесо въезжает в протяженную область, где имеется однородное магнитное поле индукции B , параллельное оси колеса (см. рис.). Каков должен быть заряд колеса, чтобы на большом расстоянии от границы раздела OO' колесо покатилося без проскальзывания? Масса колеса равна M и сосредоточена в ободе.



III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2013/2014 навчального року Харківська область

11 клас
(кожна задача – 5 балів)

1. На малюнку наведений графік залежності швидкості тіла від його координати $v(x)$. Знайти максимальне прискорення, з яким рухалося дане тіло, й вказати, в якій точці воно досягається.

2. Намистинка масою m прив'язана до стелі невагомою ниткою довжиною R й надягнута на горизонтальну спицю. Тертя між спицею й намистинкою відсутнє. Спицю опускають з постійною швидкістю u , при цьому нитка не провисає. Знайдіть силу натягу нитки у той момент, коли вона утворює кут α з вертикаллю.

3. Теплова машина має пружину жорсткості k та ідеальний одноатомний газ. Машина працює по циклу, який складається з двох ізохор та двох ізобар (див. мал.). Тиск газу у циклі змінюється від p_0 до $2p_0$. Початковий об'єм газу дорівнює V_0 , при цьому пружина не деформована, її довжина дорівнює x_0 . Відомо, що максимальна енергія, запасена у пружині у n разів менша, ніж теплота, що передається тепловій машині за цикл від нагрівача. Знайдіть ККД теплової машини.

4. З дев'яти однакових ламп зібрали схему (див. мал.) і під'єднали до джерела напруги. Струм у лівій верхній лампі дорівнює 1А. Знайдіть струм I , що тече через джерело напруги.

5. Колесо радіусом R рухається поступово зі швидкістю v_0 . Спочатку колесо не оберталося. Вісь колеса може вільно рухатися тільки вздовж направляючих АВ, тертям між колесом та поверхнею, а також у вісі колеса можна знехтувати. Обід колеса рівномірно заряджене. Колесо в'їжджає у протяжну область з однорідним магнітним полем з індукцією B , що паралельне вісі колеса (див. мал.). Яким має бути заряд колеса, щоб на великій відстані від межі поділу OO' колесо покотилося без проковзування? Маса колеса дорівнює M та зосереджена в обідді.