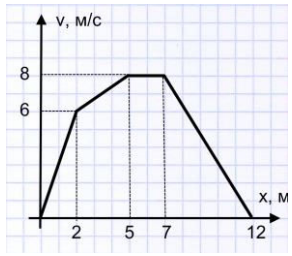
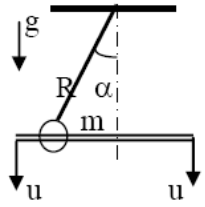
III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике
2013/2014 учебного года Харьковская область
11 класс
(каждая задача – 5 баллов)

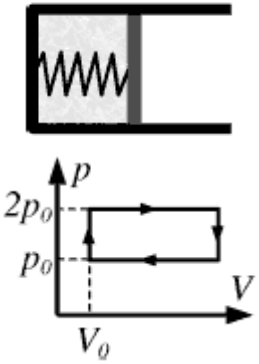
1. На рисунке приведен график зависимости скорости тела от его координаты $v(x)$. Найти максимальное ускорение, с которым двигалось данное тело, и указать в какой точке оно достигается.



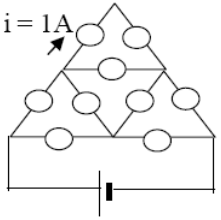
2. Бусинка массы m привязана к потолку невесомой нитью длины R и надета на горизонтальную спицу. Трения между спицей и бусинкой отсутствует. Спицу опускают с постоянной скоростью u, при этом нить не провисает. Найдите силу натяжения нити в тот момент, когда она образует угол α с вертикалью.



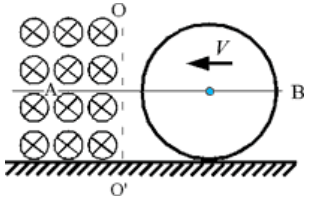
3. Тепловая машина содержит пружину жесткости k и идеальный одноатомный газ. Машина работает по циклу, состоящему из двух изохор и двух изобар (см. рис.). Давление газа в цикле меняется от p_0 до $2p_0$. Первоначальный объем газа равен V_0, при этом пружина не деформирована, и ее длина равна x_0. Известно, 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 покатилось 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. Обіддя 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 обіддi.