

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

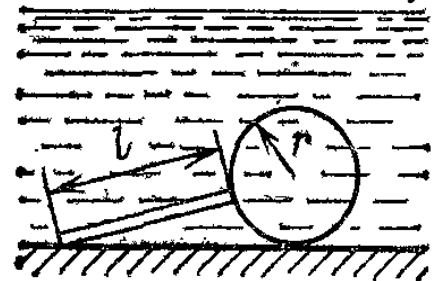
2015 рік

8 клас

1. Коловою доріжкою довжиною $l = 400$ м їздить поливальна машина. Полита водою ділянка доріжки висихає за час $\tau = 5$ с. Кожного разу, коли машина проїздить чверть кола, потік води збільшується так, що час висихання τ збільшується на одну секунду. Побудуйте графік залежності довжини мокрої частини доріжки від часу. Швидкість машини $v = 10$ м/с.

По круговой дорожке длиной $l = 400$ м ездит поливальная машина. Политый водой участок дорожки высыхает за время $\tau = 5$ с. Каждый раз, когда машина проезжает четверть круга, поток воды увеличивается так, что время высыхания τ увеличивается на одну секунду. Постройте график зависимости длины мокрой части дорожки от времени. Скорость машины $v = 10$ м/с.

2. На горизонтальном дні басейна під водою лежить невагома куля радіуса r з тонкою важкою ручкою довжини l , яка спирається на дно. Знайти найменшу масу ручки, за якої кулька ще лежить на дні. Густина рідини дорівнює ρ_0 . Об'єм кулі радіуса r дорівнює $V = 4/3\pi r^3$.



На горизонтальном дне бассейна под водой лежит невесомый шар радиуса r с тонкой тяжелой ручкой длины l , опирающейся о дно. Найти наименьшую массу ручки, при которой шар еще лежит на дне. Плотность жидкости равна ρ_0 . Объем шара, радиуса r равен $V = 4/3\pi r^3$.

3. До прямої циліндричної посудини, площа основи якої $S = 100$ см², наливають 1 л солоної води густиною $\rho_1 = 1,15$ г/см³, і кладуть крижинку з прісної води. Маса крижинки $m = 1$ кг. Визначте, як зміниться рівень води у посудині, якщо половина крижинки розтане. Вважайте, що при розчиненні солі у воді об'єм рідини не змінюється.

В прямой цилиндрической посуде, площадь основания которого $S = 100$ см², наливают 1 л соленой воды плотности $\rho_1 = 1,15$ г/см³, и опускают льдинку из пресной воды. Масса льдинки $m = 1$ кг. Определите, как изменится уровень воды в сосуде, если половина льдинки растает. Считайте, что при растворении соли в воде объем жидкости не изменяется.

4. Точковий предмет розташований посередині між оптичним центром та головним фокусом збиральної лінзи. Побудуйте зображення предмета та доведіть, що воно знаходиться у фокальній площині лінзи.

Точечный предмет расположен посередине между оптическим центром и главным фокусом собирающей линзы. Постройте изображение предмета и докажите, что оно находится в фокальной плоскости линзы.

5. На столі лежить стопка однакових книг. Щоб почати витягати з стопки другу від стола книгу, треба прикласти силу 27 Н. Щоб почати витягати третю – 25 Н. Яку силу необхідно прикласти, щоб почати витягати другу і третю книги разом? Скільки книг у стопці?

На столе лежит стопка одинаковых книг. Чтобы начать вытягивать из стопки вторую от стола книгу, необходимо приложить усилие 27 Н. Чтобы начать вытягивать третью – 25 Н. Какую силу необходимо приложить, чтобы начать вытягивать вторую и третью книги вместе? Сколько книг в стопке?

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

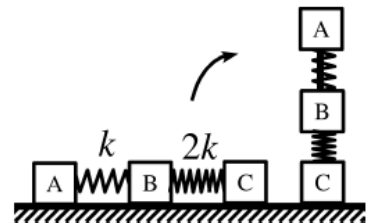
2015 рік

9 клас

1. Коловою доріжкою довжиною $l = 400$ м їздить поливальна машина. Полита водою ділянка доріжки висихає за час $\tau = 5$ с. Кожного разу, коли машина проїздить чверть кола, потік води збільшується так, що час висихання τ збільшується на одну секунду. Як залежить довжина мокрої частини доріжки від часу. Швидкість машини $v = 10$ м/с.

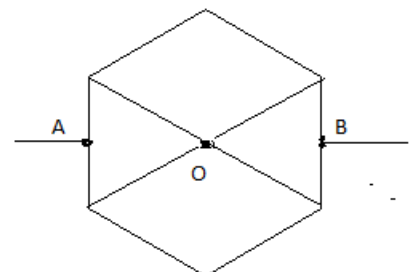
По круговой дорожке длиной $l = 400$ м ездит поливальная машина. Политый водой участок дорожки высыхает за время $\tau = 5$ с. Каждый раз, когда машина проезжает четверть круга, поток воды увеличивается так, что время высыхания τ увеличивается на одну секунду. Как зависит длина мокрой части дорожки от времени. Скорость машины $v = 10$ м/с.

2. Три тягарця A , B і C , рівної маси $m = 500$ г лежали на гладкому столі та були з'єднані двома пружинками, які спочатку були недеформовані (див. мал.). Жорсткість пружинок дорівнює k та $2k$ ($k = 1000$ Н/м). Між тягарцями A і B прив'язали нерозтяжну нитку ти натягнули її до сили $F = 20$ Н. Потім систему поставили вертикально на тягарець C , при цьому тягарці не торкаються один одного. Знайдіть на скільки змінилася відстань між тягарцями A і C , коли систему розташували вертикально.



Три груза A , B и C равной массы $m = 500$ г лежали на гладком столе и были соединены двумя пружинками, которые первоначально не были деформированы (см рис.). Жесткость пружинок равна k и $2k$ ($k = 1000$ Н/м). Между грузами A и B привязали легкую нерастяжимую нить и натянули её до силы $F = 20$ Н. Затем систему поставили вертикально на груз C , при этом грузы не касаются друг друга. Найдите, на сколько изменилось расстояние между грузами A и C , когда систему расположили вертикально.

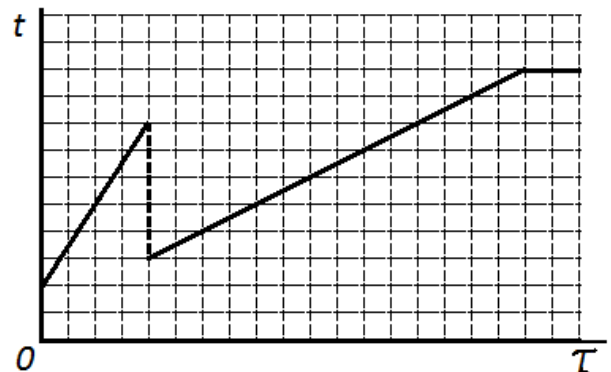
3. Визначити електричний опір однорідного дротяного каркасу у формі правильного шестикутника з двома діагоналями, які у точці O з'єднані між собою (див. мал.). Напруга до каркасу підводиться у точках A і B , які лежать на серединах протилежних сторін шестикутника. Опір кожної сторони шестикутника R .



Определить электрическое сопротивление однородного проволочного каркаса в форме

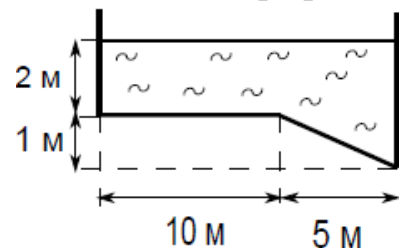
правильного шестиугольника с двумя диагоналями, которые в точке O соединены друг с другом (см. рис.). Напряжение к каркасу подводится в точках A и B , лежащих на серединах противоположных сторон шестиугольника. Сопротивление каждой стороны шестиугольника R .

4. Домогосподарка поставила на плиту чайник с водой при кімнатній температурі. Через деякий час вона згадала, що чайник не повний, і налила у нього до заповнення холодну воду з-під крану. Залежність температури води у чайнику від часу представлена на графіку. Визначте масу холодної води, яку долила домогосподарка, а також температуру цієї води. Об'єм чайника 3 літра. Теплова потужність, яка поступала до чайника, протягом всього нагрівання не змінювалась. Витратами теплоти та теплоємністю чайника знехтувати.



Домохозяйка поставила на плиту чайник с водой при комнатной температуре. Через некоторое время она вспомнила, что чайник не полный, и налила в него до заполнения холодную воду из-под крана. Зависимость температуры воды в чайнике от времени представлена на графике. Определите массу холодной воды, которую долила домохозяйка, а также температуру этой воды. Объем чайника 3 литра. Тепловая мощность, которая поступала к чайнику, на протяжении всего нагревания не изменялась. Потерями теплоты и теплоемкостью чайника пренебречь.

5. У бассейн для плавания шириною $d = 5$ м, довжиною $l = 15$ м та з профілем глибини, яка показана на малюнку, налита вода. Коли тренер відвернувся, у басейн встрибнули та почали плавати 50 дітей середньою масою $m = 50$ кг. Побудуйте графік залежності тиску на дно басейну від відстані x до лівої стінки.



В плавательный бассейн шириной $d = 5$ м, длиной $l = 15$ м и с профилем глубины, указанным на рисунке, налита вода. Когда тренер отвернулся, в бассейн запрыгнули и начали плавать 50 детей средней массой $m = 50$ кг. Постройте график зависимости давления на дно бассейна от расстояния x до левой стенки.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2015 рік

10 клас

1. На поверхні землі на велику кількість осколків розірвалася невелика сфера масою $m = 1$ кг. Осколки розлетілися у всі сторони з однаковими за модулями швидкостями $v = 10$ м/с. Якою є маса осколків, що упали на поверхню землі ззовні круга радіусом $R = 5$ м з центром у точці вибуху?

(Довідка: Площа сегменту кулі можна обчислити за формулою $S = 2\pi R h$).

На поверхності землі на множество осколков разорвалась небольшая сфера массой $m = 1$ кг. Осколки разлетелись во все стороны с одинаковыми по модулю скоростями $v = 10$ м/с. Какова масса осколков, упавших на поверхность земли вне круга радиуса $R = 5$ м с центром в точке взрыва?

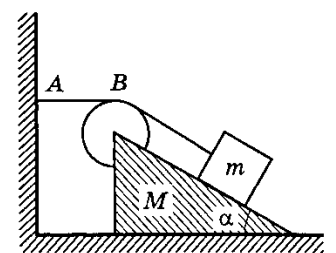
(Справка: Площадь шарового сегмента можно вычислить по формуле $S = 2\pi R h$).

2. Вісь конуса світлових променів, що розходяться під час падіння на тонку лінзу з фокусною відстанню F , співпадає з її головною оптичною віссю. Діаметр пучка падаючих променів на передній фокальній площині лінзи дорівнює діаметру пучка заломлених променів на задній фокальній площині. Визначте відстань l між вершинами конусів падаючих та заломлених променів.

Ось конуса расходящихся световых лучей, падающих на тонкую линзу с фокусным расстоянием F , совпадает с ее главной оптической осью. Диаметр пучка падающих лучей на передней фокальной плоскости линзы равен диаметру пучка преломленных лучей на ее задней фокальной плоскости. Определить расстояние l между вершинами конусов падающих и преломленных лучей.

3. На гладкій горизонтальній підлозі знаходиться клин нахилу α при основі (див. мал.). На поверхні клину розташований брусок масою m , прив'язаний легкою ниткою до стіни. Нитка перекинута через невагомий блок, укріплений на вершині клина. Відрізок нитки AB паралельний горизонтальній поверхні підлоги. Спочатку системи утримують, а потім відпускають, і брусок починає ковзати по похилій поверхні клину. Сили тертя відсутні. Знайдіть прискорення клину у цьому випадку. Вважаючи α заданим, знайдіть, при якому співвідношенні мас клину та бруска таке ковзання можливе.

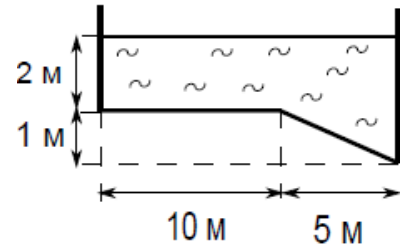
масою M з кутом



На гладком горизонтальном полу находится клин массой M с углом наклона α при основании (см. рис.). На поверхности клина расположен брусок массой m , привязанный

легкой нитью к стене. Нить перекинута через невесомый блок, укрепленный на вершине клина. Отрезок нити AB параллелен горизонтальной поверхности пола. Вначале систему удерживают, а затем отпускают, и брусок начинает скользить по наклонной поверхности клина. Силы трения отсутствуют. Найдите ускорение клина в этом случае. Полагая α заданным, найдите, при каком отношении масс клина и бруска такое скольжение возможно.

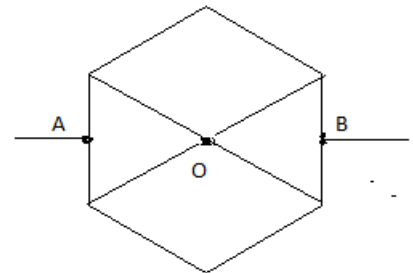
4. У бассейн для плавания шириною $d = 5$ м, довжиною $l = 15$ м та з профілем глибини, яка показана на малюнку, налита вода. Коли тренер відвернувся, у басейн встрибнули та почали плавати 50 дітей середньою масою $m = 50$ кг. Побудуйте графік залежності тиску на дно басейну від відстані x до лівої стінки.



В плавательный бассейн шириной $d = 5$ м, длиной $l = 15$ м и с профилем глубины, указанным на рисунке, налита вода.

Когда тренер отвернулся, в бассейн запрыгнули и начали плавать 50 детей средней массой $m = 50$ кг. Постройте график зависимости давления на дно бассейна от расстояния x до левой стенки.

5. Визначити електричний опір однорідного дротяного каркасу у формі правильного шестикутника з двома діагоналями, які у точці O з'єднані між собою (див. мал.). Напруга до каркасу підводиться у точках A і B , які лежать на середині протилежних сторін шестикутника. Опір кожної сторони шестикутника R .



Определить электрическое сопротивление однородного проволочного каркаса в форме правильного шестиугольника с двумя диагоналями, которые в точке O соединены друг с другом (см. рис.). Напряжение к каркасу подводится в точках A и

B , лежащих на серединах противоположных сторон шестиугольника. Сопротивление каждой стороны шестиугольника R .

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2015 рік

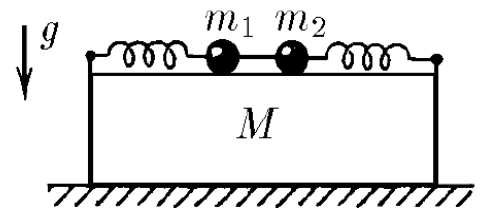
11 клас

1. Тонке дротяне кільце радіуса R має електричний заряд $+Q$. Маленька кулька масою m , яка має заряд $-q$, може рухатися без тертя по тонкій діелектричній спиці, яка проходить уздовж осі кільця. Як буде рухатися кулька, якщо її відвести від центра кільця на відстань $x_0 \ll R$ і відпустити без початкової швидкості? Як зміниться рух, якщо прибрати спицю?

Тонкое проволочное кольцо радиуса R имеет электрический заряд $+Q$. Маленький шарик массой m , имеющий заряд $-q$, может двигаться без трения по тонкой диэлектрической спице, проходящей вдоль оси кольца. Как будет двигаться шарик, если его отвести от центра кольца на расстояние $x_0 \ll R$ и отпустить без начальной скорости? Как изменится движение, если убрать спицу?

2. Дві кульки масами m_1 та m_2 , які прикріплені к однаковим пружинам, можуть коливатися, ковзаючи по бруску маси M без тертя. Кульки зв'язані ниткою, сила натягу якої F . Нитку перепалюють. При якому найменшому коефіцієнті тертя між площиною та бруском той не зрушить з місця?

Два шарика массами m_1 и m_2 , прикрепленные к одинаковым пружинам, могут колебаться, скользя по бруску массы M без трения. Брусок лежит на горизонтальной плоскости. Шарики связаны нитью, сила натяжения которой F . Нить пережигают. При каком наименьшем коэффициенте трения между плоскостью и бруском тот не сдвинется с места?



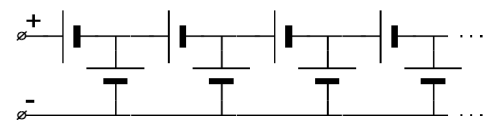
3. Вісь конуса світлових променів, що розходяться під час падіння на тонку лінзу з фокусною відстанню F , співпадає з її головною оптичною віссю. Діаметр пучка падаючих променів на передній фокальній площині лінзи дорівнює діаметру пучка заломлених променів на задній фокальній площині. Визначте відстань l між вершинами конусів падаючих та заломлених променів.

Ось конуса расходящихся световых лучей, падающих на тонкую линзу с фокусным расстоянием F , совпадает с ее главной оптической осью. Диаметр пучка падающих лучей на передней фокальной плоскости линзы равен диаметру пучка преломленных лучей на ее задней фокальной плоскости. Определить расстояние l между вершинами конусов падающих и преломленных лучей.

4. Одноатомний ідеальний газ при тиску $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Па і температурі $t_1 = 0^\circ\text{C}$ займає об'єм $V = 2$ м³. Газ стискають без теплообміну з оточуючим середовищем, виконуючи при цьому роботу $A = 35$ Дж. Знайдіть кінцеву температуру газу t_2 .

Одноатомный идеальный газ при давлении $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Па и температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ занимает объем $V = 2$ м³. Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой, совершая при этом работу $A = 35$ Дж. Найдите конечную температуру газа t_2 .

5. Знайдіть ЕРС і внутрішній опір складного джерела з безкінечним числом ланок. ЕРС та внутрішній опір кожного окремого елемента дорівнюють, відповідно, \mathcal{E} та R .



Найдите ЭДС и внутреннее сопротивление сложного источника с бесконечным числом звеньев. ЭДС и внутреннее сопротивление каждого отдельного элемента равны, соответственно, \mathcal{E} и R .