

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

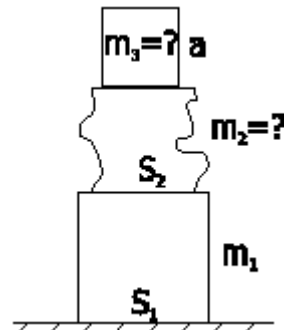
2018 рік

8 клас

1. Уздовж залізничної колії через кожні 100 м розставлені стовпчики з номерами 1, 2, ..., 10, 1, 2, ..., 10, Через 2 хвилини після того, як кабіна машиніста потягу, який рухається рівномірно, проїхала стовпчик з цифрою «1», машиніст побачив у вікні стовпчик з цифрою «2». Через який час після проїзду цього стовпчика кабіна машиніста може проїхати повз найближчого стовпчика з цифрою «3»? Швидкість потягу менше 100 км/год.

Вдоль железной дороги через каждые 100 м расставлены столбики с номерами 1, 2, ..., 10, 1, 2, ..., 10, Через 2 минуты после того, как кабина машиниста равномерно движущегося поезда проехала столбик с цифрой «1», машинист увидел в окне столбик с цифрой «2». Через какое время после проезда этого столбика кабина машиниста может проехать мимо ближайшего столбика с цифрой «3»? Скорость поезда меньше 100 км/ч.

2. На столі стоїть кубик, площа грані якого дорівнює $S_1 = 25 \text{ см}^2$. Його маса дорівнює $m_1 = 90 \text{ г}$. На нього ставлять тіло неправильної форми, площа контакту якого з кубиком $S_2 = 16 \text{ см}^2$. Зверху ставлять ще один кубик з бічною стороною $a = 3 \text{ см}$. Площа контакту цього кубика з тілом неправильної форми дорівнює 9 см^2 . Відомо, що всі тиски в місцях торкання тіл (та зі столом) рівні. Визначити масу тіла неправильної форми та верхнього кубика.



На столе стоит кубик, площадь грани которого равна $S_1 = 25 \text{ см}^2$. Его масса равна $m_1 = 90 \text{ г}$. На него ставят тело неправильной формы, площадь контакта которого с кубиком $S_2 = 16 \text{ см}^2$. Сверху ставят еще один кубик с боковой стороной $a = 3 \text{ см}$. Площадь контакта этого кубика с телом неправильной формы составляет 9 см^2 . Известно, что все давления в местах соприкосновения тел (и со столом) равны. Определить массу тела неправильной формы и верхнего кубика.

3. У калориметр з гарячим чаєм кинули кубик льоду, який має температуру 0°C . Після встановлення теплової рівноваги температура чаю понизилася на $\Delta t_1 = 12^\circ\text{C}$. Коли у калориметр вкинули другий такий самий кубик льоду, температура чаю понизилася ще на $\Delta t_2 = 10^\circ\text{C}$. Наскільки понизиться температура чаю, якщо у нього кинути такий самий третій кубик? Теплоємністю калориметра, теплообміном з оточуючим середовищем та домішками заварки у чаї знехтувати.

В калориметр с горячим чаем бросили кубик льда, имеющий температуру 0°C . После установления теплового равновесия температура чая понизилась на $\Delta t_1 = 12^\circ\text{C}$. Когда в калориметр бросили другой такой же кубик льда, температура чая понизилась еще на $\Delta t_2 = 10^\circ\text{C}$. Насколько понизится температура чая, если в него бросить точно

такої же третій кубик? Теплоємністю калориметра, теплообменом с оточуючою середою і примісями заварки в чає пренебречь.

4. В автомобілі спідометр та лічильник пройденого шляху реєструють швидкість автомобіля та пройдений ним шлях відносно поверхні, по якій рухається автомобіль. Автомобіль послідовно проїхав по двох конвейерах (рухомим доріжкам) довжиною $L = 500$ м кожний. Полотна конвейерів рухаються в одну сторону з постійними швидкостями $v_1 = 20$ км/год та $v_2 = 30$ км/год. По першому конвейеру автомобіль їхав з деякою постійною швидкістю, а по другому конвейеру – з іншою постійною швидкістю. Що показував спідометр під час руху по кожному з конвейерів, якщо з моменту в'їзду на перший конвейер до з'їзду з другого пройшов час $t = 72$ с, а лічильник шляху показав, що при цьому був пройдений шлях L . Відстанню між конвейерами та часом переїзду з першого конвейера на другий знехтувати.

В автомобиле спидометр и счетчик пройденного пути регистрируют скорость автомобиля и пройденный им путь относительно поверхности, по которой движется автомобиль. Автомобиль последовательно проехал по двум конвейерам (движущимися дорожками) длиной $L = 500$ м каждый. Полотна конвейеров движутся в одну сторону с постоянными скоростями $v_1 = 20$ км/ч и $v_2 = 30$ км/ч. По первому конвейеру автомобиль ехал с некоторой постоянной скоростью, а по второму конвейеру – с другой постоянной скоростью. Что показывал спидометр во время движения по каждому из конвейеров, если с момента въезда на первый конвейер до съезда со второго прошло время $t = 72$ с, а счетчик пути показал, что при этом был пройден путь L . Расстоянием между конвейерами и временем переезда с первого конвейера на второй пренебречь.

5. Під час плавання порожньої риболовної шхуни в одному з морів ватерлінія (рівень максимального занурення шхуни) знаходиться на висоті 0,5 м від поверхні води, а в іншому морі (більш солоному) – на висоті 0,6 м. При цьому максимальне завантаження рибою в першому морі складає 50 т, а у другому – 63 т. Знайдіть масу корабля без вантажу. Борти шхуни можна вважати вертикальними.

При плавании порожней рыболовной шхуны в одном из морей ватерлиния (уровень максимального погружения шхуны) находится на высоте 0,5 м от поверхности воды, а в другом море (более солёном) – на высоте 0,6 м. При этом максимальная загрузка рыбой в первом море составляет 50 т, а во втором – 63 т. Найдите массу корабля без груза. Борта шхуны можно считать вертикальными.

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

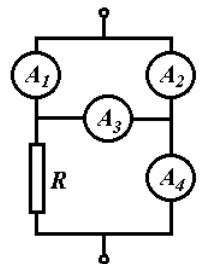
2018 рік

9 клас

1. У герметично закритій посудині у воді плаває шматок льоду масою $M = 0,1$ кг, у який вмерзла свинцева дробинка масою $m = 5$ г. Яку кількість теплоти треба витратити, щоб дробинка почала тонути? Густина свинцю $\rho_{св} = 11300$ кг/м³, густина льоду $\rho_{л} = 900$ кг/м³, питома теплота плавлення льоду $\lambda = 330$ кДж/кг. Температура води у посудині 0°C .

В герметически закрытом сосуде в воде плавает кусок льда массой $M = 0,1$ кг, в который вмерзла свинцовая дробинка массой $m = 5$ г. Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы дробинка начала тонуть? Плотность свинца $\rho_{св} = 11300$ кг/м³, плотность льда $\rho_{л} = 900$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Температура воды в сосуде 0°C .

2. Чотири однакових амперметри і резистор включені так, як показано на малюнку. Амперметр A_1 показує струм $I_1 = 2$ А, амперметр A_2 – струм $I_2 = 3$ А. Які струми протікають через амперметри A_3 , A_4 і резистор R ? Знайти відношення r/R внутрішнього опору амперметра r до опору резистора R .



Четыре одинаковых амперметра и резистор включены так, как показано на рисунке. Амперметр A_1 показывает ток $I_1 = 2$ А, амперметр A_2 – ток $I_2 = 3$ А. Какие токи протекают через амперметры A_3 , A_4 и резистор R ? Найти отношение r/R внутреннего сопротивления амперметра r к сопротивлению резистора R .

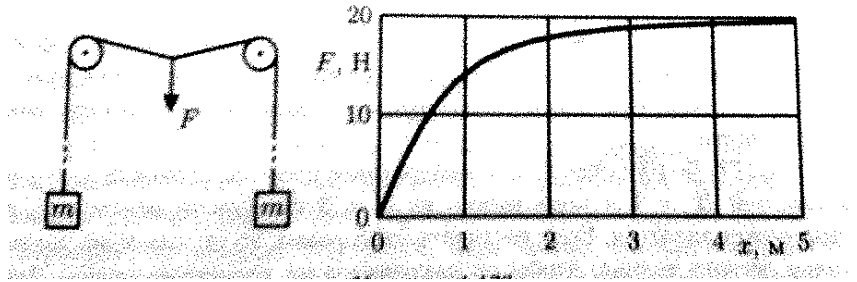
3. В океані на відстані $L = 3$ км один від одного знаходяться два корабля. Глибина під ними $H = 1$ км. На одному з кораблів зроблений постріл з гармати. Через який час після пострілу гідроакустик другого корабля зафіксує приход першого, другого і третього звукових сигналів? Швидкість звуку у воді $v_1 = 1,5$ км/с. Дно океану рівне та складається із скелястих порід, у яких швидкість поширення звуку $v_2 = 4,5$ км/с. Швидкість звуку у повітрі під час пострілу $v_3 = 333$ м/с. Хвилі на поверхні океану відсутні.

В океане на расстоянии $L = 3$ км друг от друга находятся два корабля. Глубина под ними $H = 1$ км. После выстрела гидроакустик второго корабля зафиксирует приход первого, второго и третьего звуковых сигналов? Скорость звука в воде $v_1 = 1,5$ км/с. Дно океана ровное и состоит из скальных пород, в которых скорость распространения звука $v_2 = 4,5$ км/с. Скорость звука в воздухе во время стрельбы $v_3 = 333$ м/с. Волнение на поверхности океана отсутствует.

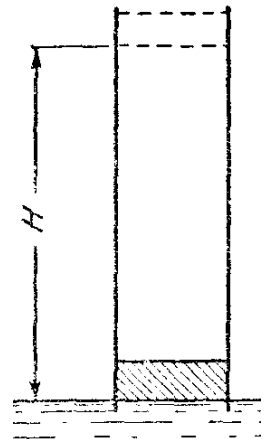
4. Через два нерухомих блоки, які знаходяться на одній висоті, перекинута довга легка нитка, до кінців якої прикріплені два тягарця однакової маси (див. мал.). Нитку починають повільно відтягувати униз за точку, що знаходиться посередині між блоками.

Графік залежності сили F , яку прикладають до нитки, від зміщення x цієї точки приведений на малюнку. Знайдіть приблизно масу m кожного з тягарців. Терття відсутнє.

Через два неподвижних блока, находящихся на одной высоте, перекинута длинная легкая нить, к концам которой прикреплены два груза одинаковой массы (см. рис.). Нить начинают медленно оттягивать вниз за точку, находящуюся посередине между блоками. График зависимости силы F , прикладываемой к нити, от смещения x этой точки приведен на рисунке. Найдите приблизительно массу m каждого из грузов. Трения нет.



5. У водоёме вертикально закреплена труба с поршнем так, что її нижній кінець занурений у воду. Поршень у трубі, який лежав спочатку на поверхні води, повільно піднімають на висоту $H = 15$ м (див. мал.). Яку роботу прийшлося для цього виконати, якщо площа поршня $S = 1$ дм², а атмосферний тиск $p = 1 \cdot 10^5$ Па? Маса поршня мала.



В водоёме вертикально укреплена труба с поршнем таким образом, что её нижний конец погружён в воду. Поршень в трубе, лежавший вначале на поверхности воды, медленно поднимают на высоту $H = 15$ м (см. рис.). Какую работу пришлось для этого выполнить, если площадь поршня $S = 1$ дм², а атмосферное давление $p = 1 \cdot 10^5$ Па? Масса поршня мала.

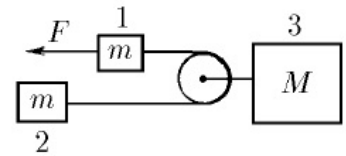
2018 рік

10 клас

1. Снаряд вилітає з гармати із швидкістю V під кутом α до горизонту. Протягом якого часу снаряд наближається до гармати?

Снаряд вилітає з пушки з швидкістю V під кутом α до горизонту. В течение якого часу снаряд приближается к пушке?

2. Знайдіть прискорення тіл системи, яка зображена на малюнку. Сила F прикладена за напрямком нитки до одного з тіл маси m . Ділянки нитки по обидві сторони від легкого блока, прікріпленого до тіла маси M , паралельні.



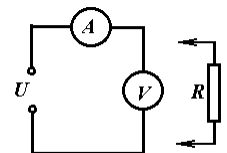
Найдите ускорение тел системы, изображенной на рисунке.

Сила F приложена по направлению нити к одному из тел массы m . Участки нити по обе стороны от легкого блока, прикрепленного к телу массы M параллельны.

3. У калориметрі плаває у воді шматок льоду. У цей калориметр занурюють нагрівач постійної потужності $N = 50$ Вт і починають кожної хвилини вимірювати температуру води. Протягом першої і другої хвилин температура води не змінюється, на кінець третьої – збільшується на $\Delta T_1 = 2^\circ\text{C}$, на кінець четвертої – на $\Delta T_2 = 5^\circ\text{C}$. Скільки грам води та скільки грам льоду було спочатку у калориметрі? Питоме тепло плавлення льоду $\lambda = 330$ Дж/г, питома теплоємність води $C = 4,2$ кДж/кг \cdot °C. Вважати, що теплова рівновага встановлюється швидко.

В калориметре плавают в воде кусок льда. В этот калориметр опускают нагреватель постоянной мощности $N = 50$ Вт и начинают ежеминутно измерять температуру воды. В течение первой и второй минут температура воды не изменяется, к концу третьей – увеличивается на $\Delta T_1 = 2^\circ\text{C}$, к концу четвертой – на $\Delta T_2 = 5^\circ\text{C}$. Сколько граммов воды и сколько граммов льда было изначально в калориметре? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ Дж/г, удельная теплоемкость воды $C = 4,2$ кДж/кг \cdot °C. Считать, что тепловое равновесие устанавливается быстро.

4. До клем наведеного на схемі кола прикладена напруга $U = 9$ В. Якщо до вольтметра підключити паралельно резистор R , то покази вальтметра зменшаться у $n = 2$ рази, а покази амперметра збільшаться у $n = 2$ рази. Яку напругу показував вольтметр до і після підключення резистора?



К клеммам приведенной на схеме цепи приложено напряжение $U = 9$ В.

Если к вольтметру подключить параллельно резистор R , то показания вольтметра уменьшаются в $n = 2$ раза, а показания амперметра увеличатся в $n = 2$ раза. Какое напряжение показывал вольтметр до и после подключения резистора?

5. Дві лінзи з фокусними відстанями по 30 см кожна знаходяться одна від одної на відстані 15 см. Знайдіть при яких положеннях проєкта система дає дійсне зображення.

Две линзы с фокусными расстояниями по 30 см каждая находятся одна от другой на расстоянии 15 см. Найдите при каких положениях предмета система дает действительное изображение.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

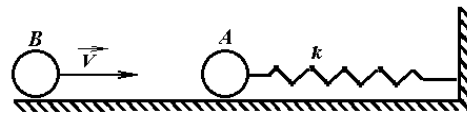
ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2018 рік

11 клас

1. На гладкій горизонтальній поверхні розміщена куля А масою $m_A = m$, з'єднана пружиною жорсткістю k з нерухомою вертикальною стінкою. У початковий момент часу пружина не деформована. Куля В масою $m_B = m/2$ рухається із швидкістю v . Здійснюється центральний абсолютно пружний удар куль. Знайдіть закони руху куль А і В після удару.

На гладкой горизонтальной поверхности расположен шар А массой $m_A = m$, соединенный пружиной жесткости k с неподвижной вертикальной стенкой. В начальный момент времени пружина не деформирована. Шар В массой $m_B = m/2$ движется со скоростью v . Происходит центральный абсолютно упругий удар шаров. Определите законы движения шаров А и В после соударения.



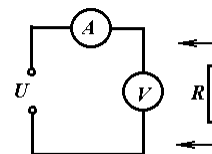
2. Внаслідок під'єднання до зарядженого до напруги U_0 конденсатора ємності C_0 незарядженого конденсатора напруга на ньому змінилася у $n = 3$ рази. Визначте, яка кількість теплоти Q при цьому виділилася. З'єднувальні провідники неідеальні.

При подключении к заряженному до напряжения U_0 конденсатору емкости C_0 незарядженого конденсатора напряжение на нем изменилось в $n = 3$ раза. Определите, какое количество тепла Q при этом выделилось. Соединительные провода неидеальные.

3. Розташована горизонтально циліндрична посудина, заповнена ідеальним газом, розділена поршнем, який може рухатися без тертя. У рівновазі поршень знаходиться посередині циліндра. При малих зміщеннях від положення рівноваги поршень здійснює коливання. Знайти залежність частоти цих коливань від температури, вважаючи процес ізотермічним.

Расположенный горизонтально цилиндрический сосуд, заполненный идеальным газом, разделен поршнем, который может двигаться без трения. В равновесии поршень находится посередине цилиндра. При малых смещениях из положения равновесия поршень совершает колебания. Найти зависимость частоты этих колебаний от температуры, считая процесс изотермическим.

4. До клем наведеного на схемі кола прикладена напруга $U = 9$ В. Якщо до вольтметра підключити паралельно резистор R , то покази вальтметра зменшаться у $n = 2$ рази, а покази амперметра збільшаться у $n = 2$ рази. Яку напругу показував вольтметр до і після підключення резистора?



К клеммам приведенной на схеме цепи приложено напряжение $U = 9$ В. Если к вольтметру подключить параллельно резистор R , то показания вольтметра уменьшатся в $n = 2$ раза, а показания амперметра увеличатся в $n = 2$ раза. Какое напряжение показывал вольтметр до и после подключения резистора?

5. Тонкому дротяному кільцю радіуса R надали заряд Q . У центрі кільця закріплено частинку масою m і зарядом q . При звільненні частинки вона рухається, віддаляючись від нерухомого кільця. Яку максимальну швидкість v може набути частинка?

Тонкому проволочному кольцу радиуса R сообщили заряд Q . В центре кольца закреплена частица массой m и зарядом q . При освобождении частицы она движется, отдаляясь от неподвижного кольца. Какою максимальной скоростью v может приобрести частица?