

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

Всеукраїнська Інтернет-олімпіада з фізики

II (заочний) тур

2015 рік

9 клас

Завдання виконують учні, які перейшли в 9-й клас.

Також дані завдання можуть виконувати учні 7-го та 8-го класів.

Роботи учнів, які перейшли в 10-й, 11-й класи не приймаються

1. З океанського лайнера довжиною 150 м, який рухається із швидкістю 36 км/год, прямо по курсу побачили човен з людьми з судна, яке потерпіло аварію. З середини лайнера на воду був спущений катер, який попрямував до човна із швидкістю 72 км/год. Від носу лайнера до човна катер пройшов 3 км. Зупинившись біля човна на 1 хв та взявши потерпілих біду, катер пішов назад з тією ж швидкістю, та причалив у тому ж місці лайнера, де був спущений на воду. Визначити відстань, яку пройшов лайнер за весь час руху катера від моменту відплиття до повернення катера до лайнера. Побудувати графік залежності швидкості катера відносно лайнера від часу з моменту відплиття до причалювання. Швидкість катера під час руху вважати постійною.

С океанского лайнера длиной 150 м, движущегося со скоростью 36 км/ч, прямо по курсу была обнаружена лодка с людьми с потерпевшего бедствие судна. С середины лайнера на воду был спущен катер, который направился к лодке со скоростью 72 км/ч. От носа лайнера до лодки катер прошел 3 км. Остановившись у лодки на 1 мин и взяв потерпевших бедствие, катер пошел обратно с той же скоростью и причалил в том же месте лайнера, где был спущен на воду. Определить расстояние, которое прошел лайнер за все время движения катера от момента отплытия до возвращения катера к лайнеру. Построить график зависимости скорости катера относительно лайнера от времени с момента отплытия до причаливания. Скорость катера во время движения считать постоянной.

2. Два тіла однакового об'єму V з'єднані довгою ниткою. Густина першого тіла ρ_1 , густина другого тіла ρ_2 . Систему скидають з повітряної кулі, яка зависла у повітрі. Через деякий час швидкість падіння системи стає сталою через те, що сила тяжіння врівноважується силою опору повітря. Знайдіть силу натягу нитки в усталеному режимі падіння.

Два тела одинакового объема V соединены длинной нитью. Плотность первого тела ρ_1 , плотность второго тела ρ_2 . Систему сбрасывают с зависшего воздушного шара. Через некоторое время скорость падения системы становится постоянной, так как сила тяжести уравнивается силой сопротивления воздуха. Найдите силу натяжения нити в установившемся режиме падения.

3. У закрыту теплоізолювану посудину, яка має власну теплоємність, помістили певну масу льоду при температурі 0°C та одночасно впустили деяку кількість пари. Після того, як весь лід розтанув, у посудині встановилася температура 20°C . Якщо взяти льоду на 2 кг більше, але цей самий дослід проводити у закритому калориметрі, то кінцева температура встановиться також 20°C . Яка кількість теплоти витрачена на нагрівання посудини у першому досліді? Питома теплоємність води $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Питома теплота плавлення льоду $330 \text{ кДж}/\text{кг}$.

В закрытый теплоизолированный сосуд, обладающий собственной теплоемкостью, поместили некоторую массу льда при температуре 0°C и одновременно впустили некоторое количество пара. После того как весь лед растаял, в сосуде установилась температура 20°C . Если взять льда на 2 кг больше, но этот же опыт проводить в закрытом калориметре, то конечная температура установится также 20°C . Какое количество теплоты затрачено на нагревание сосуда в первом опыте? Удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Удельная теплота плавления льда $330 \text{ кДж}/\text{кг}$.

4. У циліндричній склянці з водою на дротяній нитці висить кулька, вморожена у шматок льоду. Лід з кулькою цілком занурений у воду і не торкається стінок та дна склянки. Після того, як лід розтанув, кулька залишилася висіти на нитці, цілковито зануреною у воду. Рівень води у склянці за час танення льоду зменшився на ΔH ($\Delta H > 0$), а сила натягу нитку збільшилася у K разів. Знайти об'єм кульки. Густина води ρ_0 , дроту – ρ , площа внутрішнього перерізу склянки – S .

В цилиндрическом стакане с водой на проволочной нити висит шарик, замороженный в кусок льда. Лёд с шариком целиком погружен в воду и не касается стенок и дна стакана. После того, как лед растаял, шарик остался висеть на нити, целиком погруженный в воду. Уровень воды в стакане за время таяния льда уменьшился на ΔH ($\Delta H > 0$), а сила натяжения нити увеличилась в K раз. Найти объем шарика. Плотность воды ρ_0 , проволоки – ρ , площадь внутреннего сечения стакана – S .

5. Вивчіть зміну відносного показника заломлення сольового розчину від концентрації. Дослідження проведіть для температур розчину 20°C , 40°C , 60°C .

Изучите изменение относительного показателя преломления солевого раствора от концентрации. Исследования проведите для температур раствора 20°C , 40°C , 60°C .

10 клас

Завдання виконують учні, які перейшли в 10-й клас.

Також дані завдання можуть виконувати учні 7-го, 8-го та 9-го класів.

Роботи учнів, які перейшли в 11-й клас не приймаються

1. Барон Мюнхгаузен має легкий еластичний джгут довжиною $l = 5$ м та жорсткістю $k = 50$ Н/м, а також три однакових важка масою $m = 10$ кг кожний. Барон стверджує, що може розрізати джгут на три частини та підвісити важки до стелі за частини джгута так, щоб вони висіли на відстані метра один від одного (по вертикалі). На які саме частини повинен барон розрізати джгут, щоб успішно провести експеримент і довести свою правоту? Сталу g вважати рівною 10 Н/кг.

У барона Мюнхгаузена есть лёгкий эластичный жгут длиной $l = 5$ м и жёсткостью $k = 50$ Н/м, а также три одинаковых груза массой $m = 10$ кг каждый. Барон утверждает, что может разрезать жгут на три части и подвесить грузы к потолку за части жгута так, чтобы они висели на расстоянии метра друг от друга (по вертикали). На какие именно части должен барон разрезать жгут, чтобы успешно провести эксперимент и доказать свою правоту? Постоянную g считать равной 10 Н/кг.

2. З океанського лайнера довжиною 150 м, який рухається із швидкістю 36 км/год, прямо по курсу побачили човен з людьми з судна, яке потерпіло аварію. З середини лайнера на воду був спущений катер, який попрямував до човна із швидкістю 72 км/год. Від носу лайнера до човна катер пройшов 3 км. Зупинившись біля човна на 1 хв та взявши потерпілих біду, катер пішов назад з тією ж швидкістю, та причалив у тому ж місці лайнера, де був спущений на воду. Визначити відстань, яку пройшов лайнер за весь час руху катера від моменту відплиття до повернення катера до лайнера. Побудувати графік залежності швидкості катера відносно лайнера від часу з моменту відплиття до причалювання. Швидкість катера під час руху вважати постійною.

С океанского лайнера длиной 150 м, движущегося со скоростью 36 км/ч, прямо по курсу была обнаружена лодка с людьми с потерпевшего бедствие судна. С середины лайнера на воду был спущен катер, который направился к лодке со скоростью 72 км/ч. От носа лайнера до лодки катер прошел 3 км. Остановившись у лодки на 1 мин и взяв потерпевших бедствие, катер пошел обратно с той же скоростью и причалил в том же месте лайнера, где был спущен на воду. Определить расстояние, которое прошел лайнер за все время движения катера от момента отплытия до возвращения катера к лайнеру. Построить график зависимости

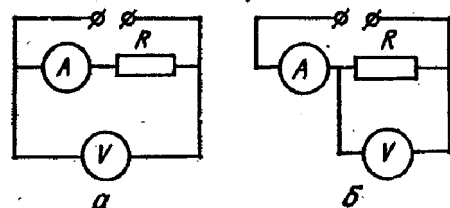
скорости катера относительно лайнера от времени с момента отплытия до причаливания. Скорость катера во время движения считать постоянной.

3. У кімнаті з температурою повітря 20°C знаходиться невелика каструля з гарячою водою при температурі 80°C . У воду опускають чайну ложечку кімнатної температури. Ложечка повністю занурюється у воду. Намалюйте на одному графіку як залежать температури ложечки та води від часу від моменту занурення ложечки у воду до встановлення теплової рівноваги цих тіл з повітрям в кімнаті. Відповідь обґрунтуйте.

В комнате с температурой воздуха 20°C находится небольшая кастрюля с горячей водой при температуре 80°C . В воду опускают чайную ложечку комнатной температуры. Ложечка полностью погружается в воду. Нарисуйте на одном графике как зависят температуры ложечки и воды от времени с момента погружения ложечки в воду до установления теплового равновесия этих тел с воздухом в комнате. Ответ обоснуйте.

4. Амперметр, вольтметр та резистор включені за двома схемами (а і б). Струм, який тече через амперметр у першому випадку $I_1 = 1,96\text{ A}$, у другому – $I_2 = 2,06\text{ A}$. Напруги на вольтметрі $U_1 = 50,00\text{ В}$ та $U_2 = 49,6\text{ В}$. Знайдіть опори резистора, амперметра і вольтметра. Напругу на клеммах вважати постійними.

Амперметр, вольтметр и резистор включены по двум схемам (а и б). Ток, текущий через амперметр в первом случае $I_1 = 1,96\text{ A}$, во втором – $I_2 = 2,06\text{ A}$. Напряжения на вольтметре $U_1 = 50,00\text{ В}$ и $U_2 = 49,6\text{ В}$. Определить сопротивления резистора, амперметра и вольтметра. Напряжение на клеммах считать постоянным.



5. Розробіть спосіб нанесення сліду олівця на скло та методику визначення товщини нанесеного шару.

Вивчіть зміну лінійного опору (опір одиниці довжини резистора) від товщини сліду грифеля олівця.

Разработайте способ нанесения следа грифелем карандаша на стекло и методику определения толщины нанесенного слоя.

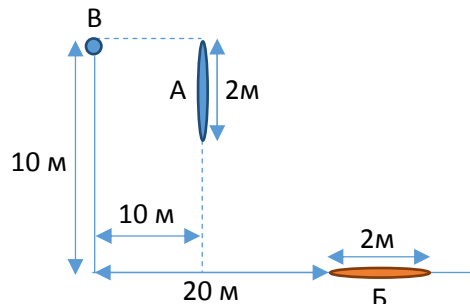
Изучите изменения линейного сопротивления (сопротивление единицы длины резистора) от толщины следа грифеля карандаша

11 клас

Завдання виконують учні, які перейшли в 11-й клас.

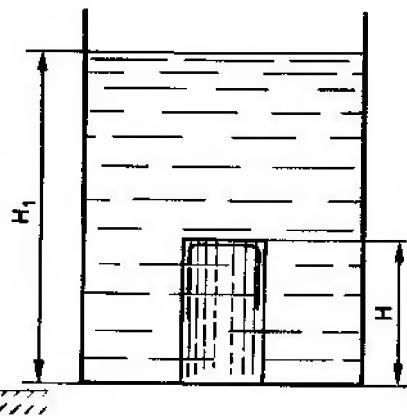
Також дані завдання можуть виконувати учні 8-го, 9-го та 10-го класів

1. Існує система порталів, яка зображена на малюнку. Усе, що попадає у портал **A** – зразу ж з'являється у порталі **B**, при цьому швидкість та кут падіння предмета зберігається. У точці **B** вибухає невеликий сферичний заряд так, що швидкість польоту осколків дорівнює 10 м/с. Визначте на якій максимальній відстані від точки **B** опиняться осколки.



Существует система порталов, изображённая на рисунке. Всё, что попадает в портал **A** – тут же появляется в портале **B**, при этом скорость и угол падения предмета сохраняется. В точке **B** взрывается небольшой сферический заряд так, что скорость полета осколков равна 10 м/с. Определите, на каком максимальном расстоянии от точки **B** окажутся осколки.

2. Тонкостінну циліндричну склянку масою $m = 100$ г та висотою $H = 10$ см ставлять дотори дном на гладке дно посудини, яку після цього заповнюють водою до висоти $H_1 = 20$ см (див. мал.). Визначте, на скільки градусів ΔT необхідно збільшити температуру води у посудині, щоб склянка почала спливати. Діаметр склянки $d = 4$ см, початкова температура води і повітря $T_0 = 300$ К, атмосферний тиск $p_0 = 720$ мм рт. ст. Тепловим розширенням води, матеріалу склянки та посудини можна знехтувати.

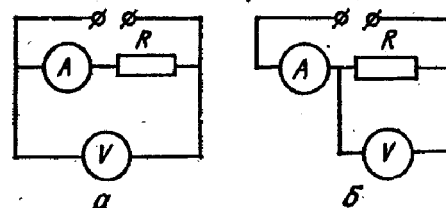


Тонкостенный цилиндрический стакан массой $m = 100$ г и высотой $H = 10$ см ставят вверх дном на гладкое дно сосуда, который после этого заполняют водой до высоты $H_1 = 20$ см (см. рис.). Определите, на сколько градусов ΔT надо увеличить температуру воды в сосуде, чтобы стакан начал всплывать. Диаметр стакана $d = 4$ см, первоначальная температура воды и воздуха $T_0 = 300$ К, атмосферное давление $p_0 = 720$ мм рт. ст. Тепловым расширением воды, материалов стакана и сосудов можно пренебречь.

3. Паралельний пучок світлових променів розкладається у спектр тонкою призмою, заломлюючий кут якої $\Phi = 8^\circ$, а потім фокусується на екран, розташований у фокальній площині збиральної лінзи з фокусною відстанню $F = 60$ см. Знайдіть різницю значень показників заломлення матеріалу призми для червоного та зеленого світла, якщо відстань між червоним та зеленим зображеннями на екрані $l = 1$ мм.

Параллельный пучок световых лучей разлагается в спектр тонкой призмой, преломляющий угол которой $\Phi = 8^\circ$, а затем фокусируется на экран, расположенный в фокальной плоскости собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 60$ см. Определите разность значений показателей преломления материала призмы для красного и зеленого света, если расстояние между красным и зеленым изображениями на экране $l = 1$ мм.

4. Амперметр, вольтметр та резистор включені за двома схемами (а і б). Струм, який тече через амперметр у першому випадку $I_1 = 1,96$ А, у другому – $I_2 = 2,06$ А. Напруги на вольтметрі $U_1 = 50,00$ В та $U_2 = 49,6$ В. Знайдіть опори резистора, амперметра і вольтметра. Напругу на клеммах вважати постійними.



Амперметр, вольтметр и резистор включены по двум схемам (а и б). Ток, текущий через амперметр в первом случае $I_1 = 1,96$ А, во втором – $I_2 = 2,06$ А. Напряжения на вольтметре $U_1 = 50,00$ В и $U_2 = 49,6$ В. Определить сопротивления резистора, амперметра и вольтметра. Напряжение на клеммах считать постоянным.

5. Використовуючи необхідне обладнання, виконайте наступні завдання. Основне обладнання:

1. Скляна пластина товщиною 3 – 5 мм і довжиною біля 10 см.
2. Стальна кулька діаметром приблизно 2 см.
3. Серветка.
4. Соняшникова олія.

Завдання 1. Розробіть методику визначення товщини шару олії на склі. Яке додаткове обладнання Вам для цього знадобилося?

Завдання 2. Вивчіть як змінюється в'язке тертя між кулькою і склом з шаром олії при зміні товщини цього шару.

Используя необходимое оборудование, выполните следующие задания. Основное оборудование.

1. Стеклопластина толщиной 3 – 5 мм и длиной около 10 см.
2. Стальной шарик диаметром приблизительно 2 см.
3. Салфетка.
4. Подсолнечное масло.

Задание 1. Разработайте методику определения толщины масляного слоя на стекле. Какое дополнительное оборудование Вам для этого понадобилось?

Задание 2. Изучите изменение вязкого трения между шариком и стеклом с масляным слоем от толщины этого слоя

