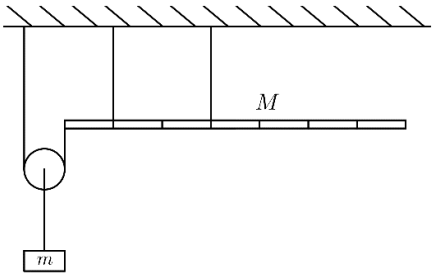
III етап Всеукраїнської олімпіади з фізики. 10 лютого 2018 року. м. Рівне.
8 клас

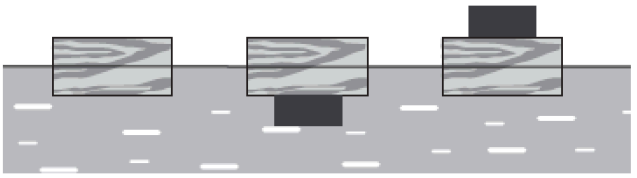
Теоретичний тур

1. У невеликий порожній алюмінієвий калориметр наливають одну ложку теплої води за температури 40 ^{0}C. Температура калориметра при цьому підвищується на 5 ^{0}C. Після того як у цей калориметр налили ще одну таку ж ложку теплої води, температура підвищилася ще на 3 ^{0}C. На скільки підвищиться температура калориметра після того як у нього налили ще одну таку ж ложку теплої води? У скільки разів маса калориметра більша за масу ложки води? Теплообміном калориметра з навколишнім середовищем знехтувати. Питома теплоємність води 4200 Дж/(кг$\cdot^0$C), питома теплоємність алюмінію 920 Дж/(кг$\cdot^0$C).



2. На двох нитках висить однорідний стрижень масою M. До його лівого краю прикріплена нитка, перекинута через рухомий блок, який утримує вантаж масою m. При яких значеннях маси цього вантажу система буде перебувати в рівновазі. Масою блоку і ниток знехтувати. Відмітки на стрижні ділять його на сім рівних частин.

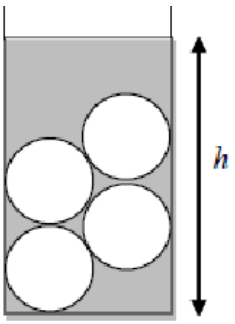
3. Дерев'яний брусок плаває у воді, занурившись на h_0=10 см. Якщо знизу до бруска прикріпити вантаж певної маси, то брусок зануриться у воду на глибину h_1=14 см. На скільки брусок буде занурений у воду, якщо цей вантаж покласти на нього зверху? Густина матеріалу вантажу ρ_1=5000 кг/м^3, густина води ρ_0=1000 кг/м^3. У всіх випадках (див. схематичний малюнок) брусок не нахиляється, не перевертається, вода не покриває верхнюю грань бруска.



4. Визначити потужність, яку розвиває двигун автомобіля, якщо на кожний кілометр шляху при швидкості 72 км/год витрачається 100 г бензину. ККД двигуна 30%, питома теплота згоряння бензину 46 МДж/кг.

Експериментальний тур

5. Проводячи експеримент, в циліндричну склянку помістили 4 однакові металеві кульки. Потім акуратно за допомогою шприца наливали в склянку рідину і заносили в таблицю значення висоти рівня води в склянці в залежності від об'єму налитої рідини. За результатами вимірювань визначити площу перерізу склянки і об'єм однієї кульки.



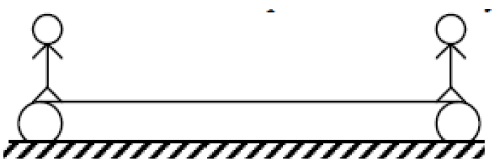
V, см^3	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
h, см	0	1,2	2,7	4,1	5,3	7,0	9,0	10,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0

6. Визначити густину речовини циліндра.
Обладнання: циліндр, динамометр з пружиною жорсткістю 40 Н/м.
Примітка: лінійкою користуватися **заборонено.**

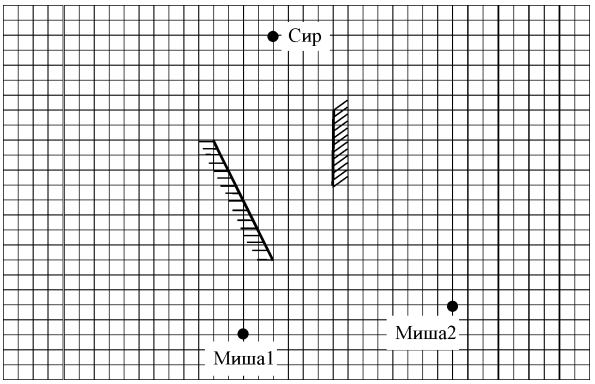
III етап Всеукраїнської олімпіади з фізики. 10 лютого 2018 року. м. Рівне.
9 клас

Теоретичний тур

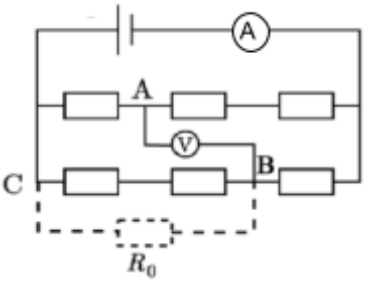
1. На двох колодах, закріплених на горизонтальній поверхні, лежить широка дошка довжиною l = 10 м і масою m = 40 кг. На кінці дошки стають два хлопчики масами m_1 = 50 кг і m_2 = 60 кг і починають одночасно рухатися назустріч один одному зі швидкостями υ_1 = 1 м/с і υ_2 = 1,5 м/с відповідно. Через деякий час після початку руху хлопчиків сили, що діють на дошку з боку колод, стають однаковими. Визначити цей час і ці сили. Деформацією дошки знехтувати



2. На малюнку зображено дві мишки, два дзеркала і шматок сиру (вид зверху). Якщо мишка бачить сир, вона біжить до нього по прямій. Якщо мишка бачить зображення сиру в дзеркалі, вона біжить по прямій до зображення. Якщо мишка бачить одночасно і сир і зображення сиру, вона біжить туди, куди ближче. Мишки стартували одночасно і біжать з однаковою швидкістю. Яка мишка прибіжить до сиру швидше і в скільки разів? Вважати, що мишка починає бачити сир, якщо промінь проходить хоча б через край дзеркала.



3. В електричному колі напруга на батарейці становить U=12 В, опір кожного з резисторів R = 15 Ом. До клем А і В підключений вольтметр. Якщо до клем С і В підключити резистор R_0, то вольтметр покаже 0 В. Обчислити значення опору R_0. Що при цьому показуватиме амперметр?



4. Пожежна машина подає звукові сигнали через кожні 4 с. З якою швидкістю рухається пожежна машина, якщо спостерігач, до якого вона наближається чує звуки з інтервалом 3,7 с? Швидкість звуку у повітрі 340 м/с.

Експериментальний тур

5. У лабораторії в чотирьох склянках перебувала різна кількість однакової рідини при різних температурах. Після проведення експерименту, пов'язаного з переливанням і змішуванням, у трьох склянках виявилась інша кількість рідини при нових температурах. Скільки і при якій температурі залишилось рідини у четвертій склянці? Теплоємністю склянок, втратами рідини і теплообміном з навколишнім середовищем знехтувати.

до експерименту

після експерименту

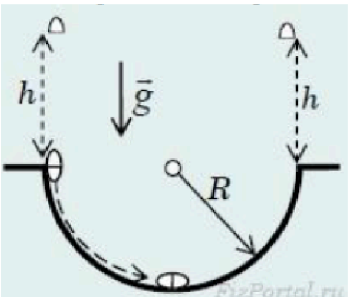
6. Визначити густину речовини циліндра.

Обладнання: циліндр, динамометр з пружиною жорсткістю 40 Н/м.

Примітка: лінійкою користуватися **заборонено.**

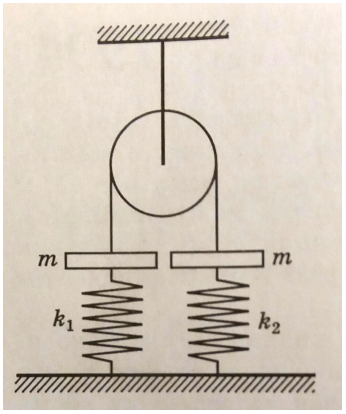
Теоретичний тур

1. З краю напівсферичної виямки радіусом R відпускають зі стану спокою тіло, що складається з двох половинок з пороховим зарядом між ними. Якщо підірвати заряд в початковий момент на краю виямки, то обидві половинки злітають на однакову висоту h. На які висоти h_1 і h_2 піднялися ці половинки, якщо заряд підірвати в момент проходження нижньої точки виямки? За якої умови ліва половинка, після вибуху в нижній точці, не вилетить з виямки? Тертям і опором повітря знехтувати.

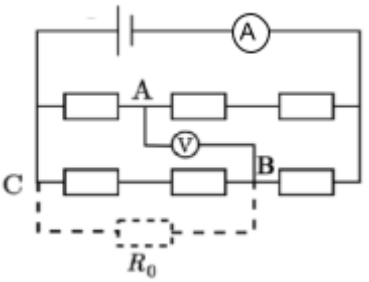


б

2. Розглядається система двох вантажів однакової маси m, до яких прикріплені дві пружини, як показано на малюнку. Пружини прикріплені одним кінцем до нерухомої опори, а другим до вантажів. Блок і нитка в цій системі невагомі, нитка нерозтяжна, а пружини в початковий момент часу не деформовані. Лівий вантаж опускають вниз на відстань x і потім відпускають. Знайти прискорення вантажів та силу натягу нитки відразу після того, як лівий вантаж відпустили. Жорсткості пружин k_1 і k_2 не рівні між собою. Проаналізуйте, як залежить відповідь від величини x та співвідношення між k_1 і k_2 за умови виконання для пружин закону Гука.



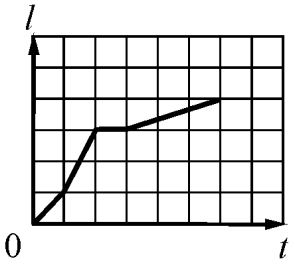
3. В електричному колі напруга на батарейці становить U=12 В, опір кожного з резисторів R = 15 Ом. До клем А і В підключений вольтметр. Якщо до клем С і В підключити резистор R_0, то вольтметр покаже 0 В. Обчисліть значення опору R_0. Що при цьому показуватиме амперметр?



4. Вантаж, що має масу 20 г і прикріплений до кінця невагомого стрижня завдовжки 40 см, рівномірно обертається у вертикальній площині з частотою 2 об/с. Яка сила натягу стрижня у момент, коли вантаж проходить нижню точку своєї траєкторії?

Експериментальний тур

5. Проводячи експеримент з дослідження рівномірного руху тіла, побудували графік залежності його шляху від часу руху. На жаль, масштаб по осях загубився, але збереглася інформація, що по ходу руху фіксувалося значення середньої шляхової швидкості в кожен момент часу. Виявилося, що максимальне значення цієї середньої швидкості на 10 м/с перевищувало її мінімальне значення. Визначити, з якою максимальною швидкістю рухалося тіло. Рух тіла відбувався вздовж однієї прямої.



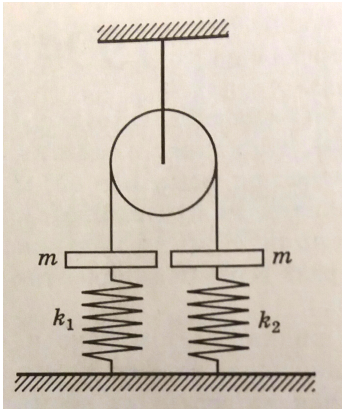
Примітка: середня шляхова швидкість - відношення всього пройденого шляху до всього часу руху (включаючи зупинки).

6. Визначити масу шприца, густину невідомої рідини та густину речовини, з якої виготовлений шприц.

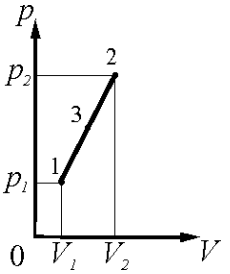
Обладнання: шприц, лінійка, посудина з водою, посудина з невідомою рідиною, нитки.

Теоретичний тур

1. Розглядається система двох вантажів однакової маси m, до яких прикріплені дві пружини, як показано на малюнку. Пружини прикріплені одним кінцем до нерухомої опори, а другим до вантажів. Блок і нитка в цій системі невагомі, нитка нерозтяжна, а пружини в початковий момент часу не деформовані. Лівий вантаж опускають вниз на відстань x і потім відпускають. Знайти прискорення вантажів та силу натягу нитки відразу після того, як лівий вантаж відпустили. Жорсткості пружин k_1 і k_2 не рівні між собою. Проаналізуйте, як залежить відповідь від величини x та співвідношення між k_1 і k_2 за умови виконання для пружин закону Гука.



2. Графік зміни тиску від об'єму для одноатомного ідеального газу відображено на малюнку. Температура стану газу, що відповідає точці 1 становить T_1=400 К, точці 2 − T_2=900 К. Визначити температуру стану, що відповідає точці 3, яка знаходиться на середині прямої лінії залежності.

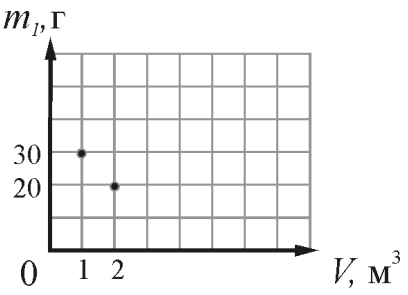


3. Кульку масою m і зарядом $+q$ утримують в однорідному електричному полі напруженістю E на висоті h над горизонтальною поверхнею. Силові лінії електричного поля напрямлені горизонтально зліва направо. Кульку відпускають. Який шлях вона пройде до першого удару об поверхню? Яка відстань вздовж плити між точками першого та другого відскоку? Вважати, що кулька відбивається від поверхні без втрат енергії. Схематично зобразити траєкторію кульки від початку руху до другого відскоку.

4. В ідеальному коливальному контурі амплітуда коливань сили струму в котушці індуктивності дорівнює 5 мА, амплітуда коливань заряду конденсатора становить 5 нКл. У момент часу t заряд конденсатора дорівнює 3 нКл. Визначити силу струму в котушці в цей момент часу.

Експериментальний тур

5. Учень проводить ізотермічний процес над вологим повітрям в циліндрі, вимірюючи залежність маси води m_1 в рідкому стані від об'єму системи V. Він задав на графіку дві виміряні ним експериментальні точки: (V = 1 м^3; m_1= 30 г) і (V = 2 м^3; m_1= 20 г). Добудуйте даний графік. Яка загальна маса води (в рідкому і газоподібному станах) в циліндрі? Яка густина насиченої водяної пари при даній температурі?



6. Визначити силу тертя поршня медичного шприца об стінки циліндричного корпусу.

Обладнання: медичний шприц без голки, барометр (один на клас).

Примітка: Лінійкою користуватися **заборонено.**