

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ОЛІМПІАДА – 2018 для абітурієнтів

Дистанційний тур

Учасники дистанційного туру олімпіади мають до 15 березня 2018р. надіслати розв'язки задач, набрані у форматі Word, на електронну пошту olymp@univ.net.ua, або надіслати у зошиті Укрпоштою за адресою:

**Україна, 01601 МСП, м. Київ, вул. Володимирська, 64, к.35,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Факультет радіофізики, електроніки, та комп'ютерних систем
Оргкомітет Олімпіади-2018.**

АНКЕТА УЧАСНИКА ОЛІМПІАДИ:	
Прізвище _____	
Ім'я _____	
По батькові _____	
Домашня адреса (із зазначенням поштового індексу):	

Навчальний заклад (область, місто/село, номер школи, клас):	

Номер домашнього / контактного телефону:	

Електронна адреса:	

Задачі дистанційного туру з фізики ОЛІМПІАДИ – 2018

1. Маленька кулька масою m на пружині жорсткістю k здійснює гармонічні коливання з амплітудою A відносно головної оптичної осі тонкої плоско-опуклої лінзи із фокусною відстанню f . Лінза щільно прилягає до плоского вертикально розташованого дзеркала (рис.1). Відстань від кульки до дзеркала $L=3f$. На якій відстані від дзеркала розташована площина, в якій спостерігається зображення кульки? З якою швидкістю зображення кульки перетинає головну оптичну вісь лінзи?

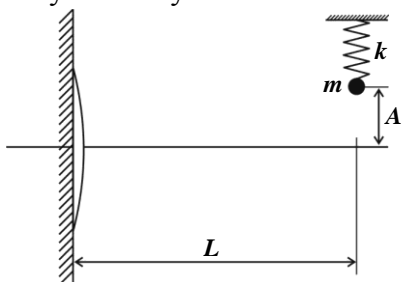


Рис.1

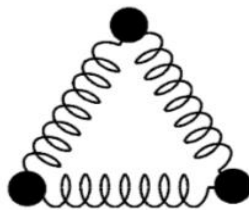


Рис.2

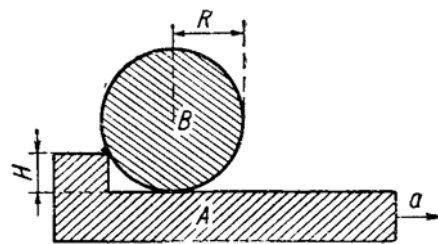


Рис.3

2. Є три кульки однакового об'єму (рис. 2). Одну з них виготовлено з матеріалу з густиною 2 г/см^3 , дві інших – з матеріалу з густиною $0,5 \text{ г/см}^3$. Кульки з'єднали трьома однаковими пружинами та кинули в воду. Якої форми набуде конструкція? Вкажіть кути трикутника. Масою та об'ємом пружин можна знехтувати. Об'єм кожної кульки $V=1 \text{ см}^3$, жорсткість пружин $k=0,2 \text{ Н/м}$, довжина недеформованих пружин 10 см .

3. Горизонтальна дошка А має виступ висотою H , на який спирається однорідний циліндр В, радіусу $R>H$, що вільно лежить на дошці (Рис. 3). Дошку рухають у горизонтальному напрямку з прискоренням a . Визначити максимальне значення цього прискорення, при якому циліндр ще не перекинеться через виступ.

4. Блок з важками $P_1=9,8 \text{ Н}$ та $P_2=5,88 \text{ Н}$ підвішений над широкою посудиною (Рис.4). Нехтуючи опором рідини, визначити її густину, якщо відомо, що система рухається з прискоренням $a=0,2 \text{ м/с}^2$. Густина речовини першого важка дорівнює 2700 кг/м^3 .

5. Чому дорівнює опір дротяного каркаса у вигляді прямокутника (Рис. 5) зі сторонами a та b та діагоналлю АВ, якщо струм тече від точки А до точки В?

6. Вольтметр з опором $R_1=3 \text{ кОм}$ показує різницю потенціалів на певній ділянці кола $U_1 = 98 \text{ В}$. Амперметр показує силу струму I через цю ділянку кола. Вольтметр з опором $R_2=6 \text{ кОм}$ показує різницю потенціалів на тій самій ділянці кола $U_2 = 100 \text{ В}$. Показ амперметра такий самий, як і в першому випадку. Визначити, яку силу струму показує амперметр та опір досліджуваної ділянки кола.

7. Дві ідеально гладкі площини утворюють двогранний кут. Ліва площина нахилена до горизонту під кутом α , права – під кутом β . Знайдіть період коливань кульки, що ковзає вниз та вгору цими площинами, якщо на початку він знаходився на лівій площині на висоті h .

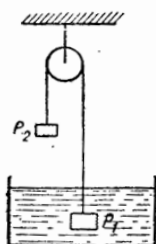


Рис.4

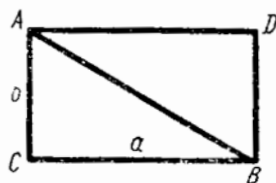


Рис.5

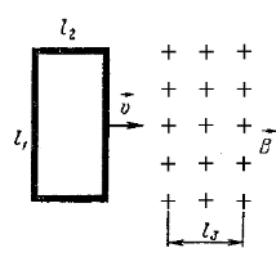


Рис.6

8. Батарею з 12 елементів з ЕРС 1,85 В та внутрішнім опором 0,3 Ом кожен, з'єднаних послідовно, підключено до електродів ванн з нітратом срібла та хлоридом золота. Ванни з'єднані між собою послідовно та мають опір 12 та 18 Ом відповідно. Скільки золота та срібла виділиться на катодах протягом 1 години? Відносні атомні маси золота та срібла дорівнюють відповідно 197 та 108, їх валентність 3 та 1.

9. Прямокутну рамку, виготовлену з дроту з опором $R=1$ Ом, переміщують з постійною швидкістю через область однорідного магнітного поля з індукцією $B=0,5$ Тл (Рис. 6). При якій швидкості v рамці виділиться кількість теплоти $Q=10^{-3}$ Дж, якщо $l_1=0,1$ м, $l_2=0,05$ м та $l_3>l_2$

10. Яку мінімальну швидкість під кутом $\alpha=30^\circ$ до горизонту потрібно надати тілу, щоб перекинути його через стіну висотою $H=6$ м, якщо точка кидання знаходиться на висоті $h=2$ м від поверхні Землі та стіна віддалена від неї на відстань $s=10$ м? Під яким кутом ϕ слід кинути тіло з найменшою можливою швидкістю, щоб перекинути його через стіну? Чому дорівнює ця швидкість?

11. Лазерні трубки об'ємом 60 см³ потрібно заповнити сумішшю гелію та неону в молярному відношенні 5:1, їх загальний тиск при цьому має становити 6 мм.рт.ст. Є два балони з цими газами об'ємом $2 \cdot 10^{-3}$ м³ кожен. Тиск у балоні з гелієм становить 50 мм.рт.ст., тиск у балоні з неоном – 200 мм.рт.ст. Скільки трубок можна заповнити, використовуючи ці балони?

12. Дві однакові маленькі кульки підвішені на довгих шовкових нитках до одного гачка. Кульки заряджені однаковими зарядами й знаходяться на відстані 5 см одна від одної. Якою буде відстань між кульками, якщо одну з них розрядити?

Очний тур відбудеться **22 квітня 2018р.** на факультеті радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем за адресою м. Київ, проспект акад. Глушкова, 4Г (станція метро «Виставковий центр»).

Детальна інформація на сайті: <http://rex.knu.ua/olimpiada/>

Додаткові контакти: (095) 070-15-00, (093) 638-26-68,

<https://www.facebook.com/rpd.official>