

Комунальний вищий навчальний заклад «Харківська академія неперервної освіти»  
Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики  
2018/2019 навчальний рік

**7 клас**  
**(25 балів)**

**1. (5 балів)** Визначте в  $\text{см}^3$  об'єм однієї краплини води, якщо для збільшення об'єму води в мензурці на одну поділку довелося накапати 125 крапель (див. рис.1).

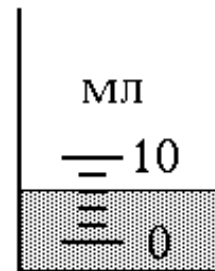


Рис.1

**2. (5 балів)** На палубі судна є прямокутний майданчик розмірами  $10 \times 15$  м. Скільки контейнерів може поміститися на цьому майданчику, якщо контейнер є кубом із довжиною ребра 2 м?

**3. (5 балів)** Скільки часу буде працювати насос, який може перекачувати 30 л води за хвилину, щоб заповнити водою бак довжиною 2 м, шириною 80 см, висотою 1200 мм?

**4. (5 балів)** Протягом перших 4 с тіло рухалося з постійною швидкістю 5 м/с, наступні 2 с тіло знаходилося в стані спокою, а потім ще 2 с рухалося з постійною швидкістю 5 м/с в початковому напрямку. Чому дорівнює середня швидкість руху тіла за весь час руху? Побудуйте графік руху тіла  $l(t)$ .

**5. (5 балів)** Вода витікає краплями з несправного крана. Складіть план експериментального визначення об'єму води, що витікає з крана за добу. (Вважайте, що у вас уже є побутова мірна склянка, а про інші приладдя та пристрої подбайте самостійно).

Комунальний вищий навчальний заклад «Харківська академія неперервної освіти»  
Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики  
2018/2019 навчальний рік

**8 клас**

**(25 балів)**

**1 (5 балів)** Куб, напівзанурений у воду, лежить на дні посудини й тисне на нього із силою, яка дорівнює третині діючої на куб сили тяжіння. Знайдіть густину речовини куба. Густина води –  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**2. (5 балів)** Відомо, що цинковий куб із довжиною ребра 50 см має порожнину зсередини. Яку частину об'єму куба займає порожнина, якщо куб чинить на підставку тиск 600 Па? Густина цинку –  $7100 \text{ кг/м}^3$ . Вважати, що  $g = 10 \text{ Н/кг}$ . Атмосферний тиск не враховувати.

**3. (5 балів)** Скільки льоду можна отримати з 1 кг переохолодженої до  $-10^\circ\text{C}$  води? Питома теплоємність води –  $4200 \text{ Дж/(кг}\times^\circ\text{C)}$ , питома теплота плавлення льоду –  $330 \text{ кДж/кг}$ .

**4. (5 балів)** Школярі побували на екскурсії й поверталися в місто на автобусах. Автобуси рухались із швидкістю 70 км/год, але пішов дощ – і водії знизили швидкість до 60 км/год. Коли дощ закінчився, до міста залишалось проїхати 40 км. Автобуси поїхали зі швидкістю 75 км/год і приїхали в місто в точно запланований час. Скільки часу йшов дощ? Чому дорівнює середня швидкість автобуса? Вважайте, що автобуси їхали без зупинок.

**5. (5 балів)** Запропонуйте спосіб визначення площі будь-якої плоскої фігури, вирізаної з картону, жести або іншого матеріалу, за допомогою терезів. Опишіть за пунктами свої дії.

9 клас

(25 балів)

1. (5 балів) Відстань між двома станціями метрополітену 1,5 км. Першу половину цієї відстані потяг проходить рівноприскорено, другу – рівноуповільнено з тим же за модулем прискоренням. Максимальна швидкість потягу 50 км/год. Знайдіть прискорення та час руху потягу між станціями графічним і аналітичним методами.

2. (5 балів) Дзеркальні двері  $AO$  можуть обертатися навколо вісі, що перпендикулярна площині рисунка та проходить через точку  $O$ . Хлопчик  $M$  і дівчинка  $D$  стоять перед дверима, як показано на рисунку (див. рис. 1), причому  $\angle AOM = \alpha = 30^\circ$ ,  $\angle AOD = \beta = 60^\circ$ .

На який кут  $\varphi$  в напрямку, що вказує стрілка, потрібно повернути двері, щоб хлопчик не зміг побачити в них зображення дівчинки?

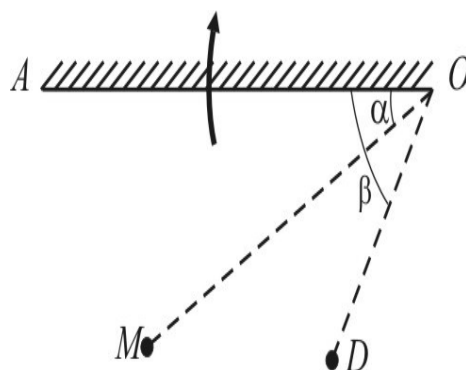


Рис. 1

3. (5 балів) Що показує амперметр, коли до точок  $A$  і  $B$  кола (див. рис. 2) підведена напруга 220 В? Опір резисторів  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$  відповідно  $R_1 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 38 \text{ Ом}$ . Опором з'єднувальних проводів знехтувати.

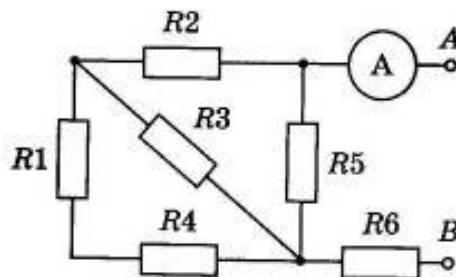


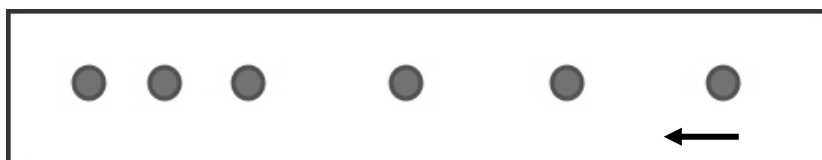
Рис.2

4. (5 балів) До дна циліндричної склянки з діаметром основи 7 см приморожено льодяний кубик із довжиною ребра 4 см. Склянку заливають теплою водою так, що вона повністю покриває кубик. Як і наскільки зміниться рівень води в склянці після того, як кубик повністю розтане? Густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ , густина льоду  $900 \text{ кг/м}^3$ .

5. (5 балів) На візку розмістили посудину з підфарбованою водою, з якої через не повністю закритий кран може по краплях витікати вода. У процесі руху візка по столу отримали запис цього руху, який показано на рисунку.

Запропонуйте спосіб визначення середньої швидкості руху візка, коли відомо, що краплі падали через кожні 2 с.

Як за даними цього досліду побудувати графік шляху візка за час спостереження?



**10 клас**

**(25 балів)**

**1. (5 балів)** Порожнисту скляну кульку кинули у воду. Визначте (у відсотках), яку частину об'єму кульки займає порожнина, якщо кулька плаває у воді, занурившись наполовину. Густина скла  $2500 \text{ кг/м}^3$ , густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**2. (5 балів)** Канат лежить на столі так, що його частина звисає зі стола, і починає ковзати тоді, коли довжина звисаючої частини складає  $\frac{1}{4}$  його довжини. Знайдіть коефіцієнт тертя канату об стіл.

**3. (5 балів)** Визначте опір між точками А і Б дротового каркаса (див. рис. 1). Опір кожної прямолінійної ділянки дроту дорівнює  $R$ .

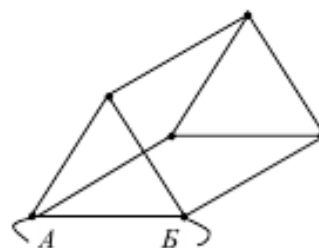


Рис.1

**4. (5 балів)** Невелика алюмінієва кулька з прив'язаною до неї легкою ниткою вморожена в льодинку масою  $M_0 = 100 \text{ г}$  (див. рис. 2). Вільний кінець нитки приєднано до дна теплоізовованої циліндричної посудини, у яку налито воду масою  $m_0 = 500 \text{ г}$  при температурі  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ . Температура льоду й кульки  $0^\circ\text{C}$ , початкова сила натягу нитки  $0,08 \text{ Н}$ . Якою буде температура води тоді, коли сила натягу нитки дорівнюватиме нулю? Питома теплоємність води  $4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , питома теплота плавлення льоду  $0,33 \text{ МДж/кг}$ . Густина води  $1000 \text{ кг/м}^3$ , густина льоду  $900 \text{ кг/м}^3$ , густина алюмінію  $2700 \text{ кг/м}^3$ . Вважайте, що теплова рівновага в посудині встановлюється миттєво.

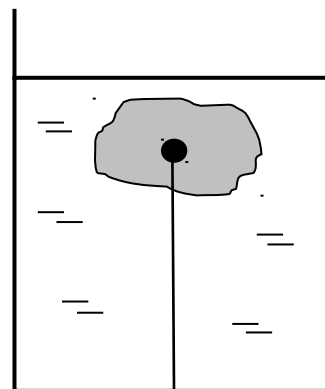


Рис.2

**5. (5 балів)** У вас є оптична лінза від окулярів при далекозорості, а також короткофокусна лінза. Запропонуйте й опишіть способи експериментального визначення оптичної сили лінзи від окулярів.

(Необхідні прилади та пристрої вкажіть самостійно. Зробіть пояснювальні рисунки).

**11 клас**

**(25 балів)**

**1. (5 балів)** Два грибники, Андрій і Борис, ідуть в одному напрямку з однаковою швидкістю 1,8 км/год прямою дорогою з лісу, причому Борис відстає на 400 м. Між ними з постійною швидкістю бігає веселий собака. Наздогнавши Андрія, він одразу обернувся й побіг назустріч Борису, а коли порівнявся з ним, обернувся й побіг наздоганяти Андрія.

У момент, коли Андрій підійшов до автобусної зупинки, собака наздогнав його та побіг назустріч Борису. Коли собака знову підбіг до зупинки, Андрій встиг узяти його на повідок. Ще через 10 хвилин до зупинки підійшов Борис. З якою швидкістю бігав собака?

**2. (5 балів)** В електричному колі, зображеному на рис. 1,  $U = 4,2$  В,  $R_1 = 5$  кОм,  $R_2 = R_3 = 4$  кОм,  $R_4 = 6$  кОм. Знайдіть силу струму, що протікає через амперметр при розімкнутому ключі К, і силу струму, що протікає через амперметр при замкнутому ключі К. Амперметр вважайте ідеальним.

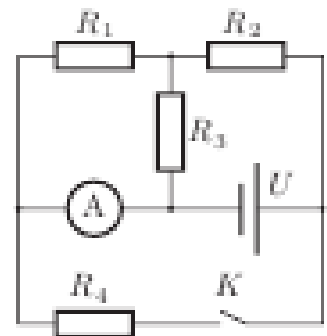


Рис. 1

**3. (5 балів)** У циліндр радіуса  $R$ , який частково заповнений водою, падає циліндричний корок радіусом  $r$  і висотою  $h$ . Початкова висота нижньої поверхні корка над рівнем води дорівнює  $H$ , початкова швидкість дорівнює нулю. Яка кількість теплоти виділиться після того, як припиниться рух корка й води? Густина корка дорівнює  $\rho$ , густина води –  $\rho_0$ .

**4. (5 балів)** Над деякою кількістю ідеального газу здійснюється робота за циклом, який представлений на рис. 2. Знайдіть відношення максимального і мінімального об'ємів газу в цьому процесі.

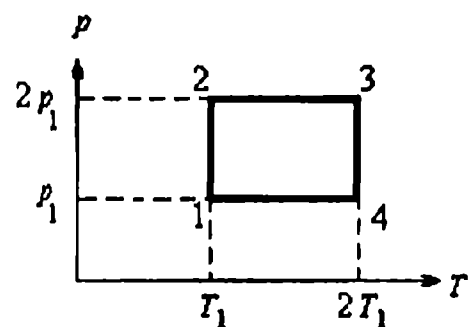


Рис. 2

**5. (5 балів)** Циліндрична посудина повністю заповнена холодною водою. Запропонуйте спосіб визначення температури гарячої води ( $t > 50$  °С), що знаходиться в іншій посудині більшого об'єму. Користуватися можна тільки кімнатним термометром із межами вимірювання від 0 °С до 50 °С.