

# Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Тернопіль 2011

8 клас

## Завдання теоретичного туру

1. Два катери плывуть з швидкостями  $v_1=4$  м/с і  $v_2=7$  м/с за течією річки, швидкість якої **1 м/с**. В той момент коли катери перебували поруч, з одного з них кинули у воду рятівний круг і продовжили рух у напрямі течії річки. Через **20 хв** обидва катери одночасно повернули назад. Який із катерів зустрине круг раніше?

2. На змаганнях спортсмен половину дистанції проїхав на велосипеді з швидкістю **24 км/год**. Далі половину часу руху, що залишився, він проїхав із швидкістю **12 км/год**, а потім останній відрізок дистанції проплив із швидкістю **6 км/год**. Визначіть середню швидкість руху спортсмена на дистанції під час змагань.

3. Браслет масою **80 г** виготовлений із сплаву золота і срібла. Обчислити масу золота і срібла в браслеті. Відомо, що при зануренні браслета в посудину з водою рівень води піднявся на **2 мм**. Стінки посудини вертикальні, площа дна **25 см<sup>2</sup>**.

Густина золота  **$19,3 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>**.

Густина срібла  **$10,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>**.

4. П'ять однакових пружинок масою **5 г** кожна утворюють ланцюжок, який підвісили за один кінець. На скільки витягнеться ланцюжок, якщо жорсткість пружини **19,6 Н/м**?

## Завдання експериментального туру

5. Визначити густину невідомої рідини.

## Обладнання:

- посудина з водою;
- досліджувана рідина;
- динамометр;
- тягарець;

Кожне завдання оцінюється у 5 балів

## Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Тернопіль 2011

9 клас

### Завдання теоретичного туру

1. Чотири провідники, опори яких **1 Ом, 2 Ом, 3 Ом і 4 Ом**, з'єднані так, що загальний опір кола становить **1 Ом**. Яка сила струму у провіднику з опором **2 Ом**, якщо у провіднику, опором **3 Ом** сила струму становить **3 А**.

2. Щоб підтримувати в кімнаті температуру **20°C** при температурі на вулиці **-10°C** доводиться спалювати **20 м<sup>3</sup>** природнього газу. Скільки газу доведеться спалювати для підтримання в кімнаті тієї ж температури, якщо температура повітря на вулиці знизиться до **-20°C**?

3. Із мотка ніхромового дроту перерізом **0,5 мм<sup>2</sup>** і масою **2 кг** потрібно відмотати частину дроту для виготовлення електрокип'ятильника, який би живлячись від мережі **220 В** нагрівав **2 л** води від **10°C** до **100°C** за **10 хв** маючи коефіцієнт корисної дії **70 %**.

Якою стане маса мотка ніхромового дроту після виготовлення кип'ятильника?

Питомий опір ніхрому **10<sup>-6</sup> Ом·м**.

Питома теплоємність води **4200  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$**

4. У вершинах квадрата знаходяться однакові однойменні точкові заряди величиною **2 Кл**. Який заряд необхідно помістити в центрі квадрата, щоб діюча на будь-який із зарядів сила дорівнювала нулеві.

### Завдання експериментального туру

5. Визначити невідомий опір резистора.

### Обладнання:

- акумулятор або батарейка;
- резистор з невідомим опором;
- резистор з відомим опором;
- амперметр;
- провідники

Кожне завдання оцінюється у 5 балів

## Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

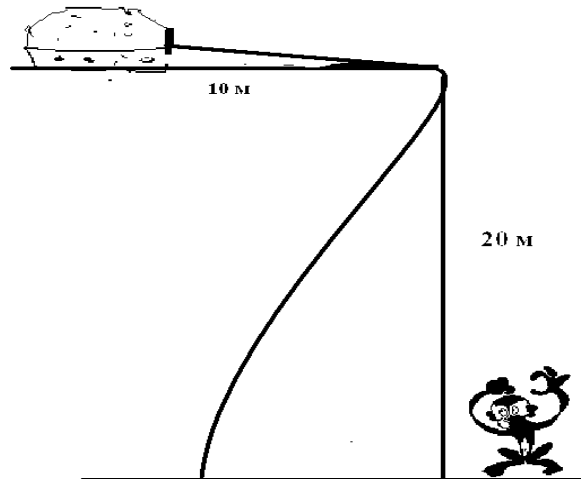
Тернопіль 2011

10 клас

### Завдання теоретичного туру

1. Уздовж дороги паралельними курсами рухаються дві колони автомобілів. Відстані між автомобілями в колонах відповідно дорівнюють  $d_1=20$  м і  $d_2=30$  м, а швидкості автомобілів у колонах  $v_1=45$  м/с і  $v_2=60$  м/с. Нерухомий спостерігач, який знаходиться близько від дороги, помічає, що іноді повз нього проходять автомобілі парами. В якому напрямку і з якою швидкістю повинен рухатися спостерігач, щоб зустрічати автомобілі тільки парами?

2. Камінь масою **120 кг** лежить на горизонтальній поверхні на відстані **10 м** від краю прірви. До каменя прив'язана мотузка, перекинута через гладенький виступ. З яким прискоренням(з якою швидкістю) повинна лізти мавпа, маса якої **30 кг**, щоб піднятися на вершину раніше, ніж упаде камінь?



Висота обриву **20 м**, а коефіцієнт тертя каменя по поверхні **0,2**.

3. Діаметр одного з астероїдів дорівнює **5 км**. Припустивши, що густина астероїда становить **5,5 кг/м<sup>3</sup>**, знайти прискорення сили тяжіння на його поверхні і визначити, на яку висоту піднялася б людина, що знаходиться на астероїді, підскочивши з зусиллям, достатнім для стрибка на висоту **0,5 м** на Землі.

4. Снаряд розірвався у верхній точці траєкторії на висоті **19,6 м** на дві частини однакової маси. Через **1 с** після вибуху одна частина впала на землю в місці вибуху. На якій відстані від місця пострілу впаде друга частина снаряда, якщо перша впала на відстані **1000 м**? Опором повітря знехтувати.

### Завдання експериментального туру

5. Визначити коефіцієнт тертя ковзання сталі по дереву.

#### **Обладнання:**

- Дві дерев'яні учнівські лінійки;
- Сталеві кульки діаметром 1,5-2,5 см;
- Шматочок пластиліну

Кожне завдання оцінюється у 5 балів

## Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Тернопіль 2011 11 клас

### Завдання теоретичного туру

1. Накреслити осцилограми струмів при всіх комбінаціях замикання ключів в накресленій схемі?

2. Плоский виток ізольованого дроту перегинають, надаючи йому вигляду «вісімки», а потім поміщають в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції. Довжина витка **120 см**. Петлі «вісімки» можна вважати колами з відношенням радіусів **1:2**. Якої сили струм піде по проводу, якщо індукція магнітного поля зменшуватиметься на **1 Тл** за **0,1 с**? Опір витка **1 Ом**.

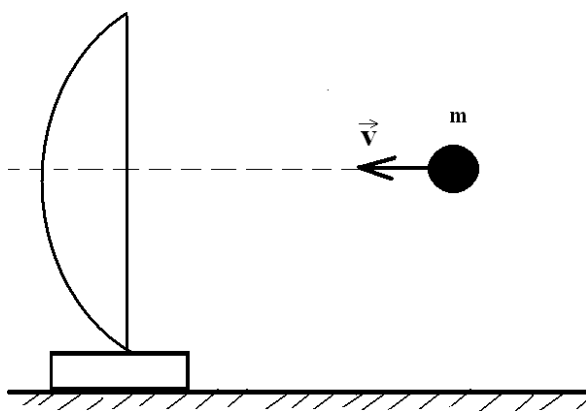
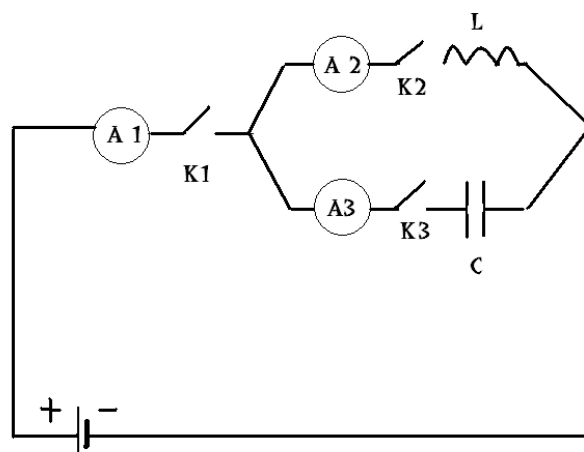
3. Кулька масою **50 г** рухається із швидкістю **5 м/с** вздовж оптичної осі збиральної лінзи, встановленої на підставці на гладенькій поверхні. Маса лінзи з підставкою **0,2 кг**, фокусна відстань **10 см**. Після пружного удару кулька відбивається від лінзи. Визначити тривалість інтервалу, протягом якого існуватиме уявне зображення кульки. Силу тяжіння при русі вважати мізерно малою, а рух кульки прямолінійним.

4. Пучок протонів влітає в область однорідного магнітного поля **індукцією 0,1 Тл**. Напрямок поля перпендикулярний до швидкості пучка. В цьому полі протони рухаються по дузі кола радіусом **0,2 м** і потрапляють в заземлену мішень. Визначити теплову потужність, яка виділяється в мішені. Сила струму в пучку **0,1 А**. Питомий заряд протона (відношення заряду до маси)  **$10^8$  Кл/кг**.

### Завдання експериментального туру

5. Розрахувати і виготовити математичний маятник, період коливань якого дорівнює періоду власних коливань тягарця, підвешеного на пружині. Перевірити результат розрахунку експериментально.

**Обладнання:** штатив для фронтальних робіт, тягарець з набору з механіки, пружина, мірна лінійка, годинник із секундною стрілкою, нитка



**Кожне завдання оцінюється у 5 балів**