І-й етап Всеукраїнської олімпіади з фізики у Дніпропетровській області, 10 клас, 04.10.2026 р.

Задача 1 (10 балів). Міні-задачі.

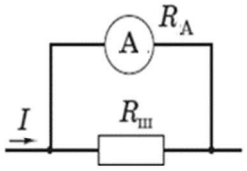
1.1. Скільки кутових секунд проходить секундна стрілка за проміжок часу в одну секунду? Одна кутова хвилина (1′) становить 1/60 градуса. А 1 кутова секунда (1″) становить 1/60 від 1′.

1.2. Мураха вирішив покататися на секундній стрілці годинника. Він застрибнув на кінець стрілки о 18:45:45, а зістрибнув назад о 18:50:10. Яку роботу виконає сила тяжіння за цей час. Довжина стрілки 5 см, маса мурахи 2 мг. Знайдіть шлях мурахи за цей час.

1.3. В калориметр з водою температурою 20 °С переносять нагріті в окропі однакові металеві кульки. Після перенесення першої температура в калориметрі підвищилась до 40 °С. Якою стане температура воді після перенесення другої кульки? Теплоємністю калориметра знехтувати.

1.4. М'яч і вертикальна важка стінка рухаються горизонтальною підлогою назустріч один одній. З якою швидкістю скорочується відстань між м'ячем і стінкою? Якою відносно підлоги стане швидкість м'яча після абсолютно пружного удару об стінку? (2 м/с – початкова швидкість стінки, 3 м/с – початкова швидкість м'яча до удару).

1.5. Для розширення меж вимірювання паралельно амперметру з опором 0,18 Ом увімкнули шунт з опором 0,03 Ом (див. рис.). Якою є загальна сила струму в колі, якщо покази амперметра становлять 2 А?



Задача 2 (10 балів).

Учень 10 класу вирішив зварити вареники. Для цього він поставив на плиту каструлю із 2 л води за кімнатної температури $T_к = 20℃$, щоб закип'ятити. Але його відволікли телефонним дзвінком і коли через 15 хв учень повернувся, то в каструлі залишилось рівно 1л киплячої води.

2.1. Скільки теплоти було передано каструлі із водою за ці 15 хв?

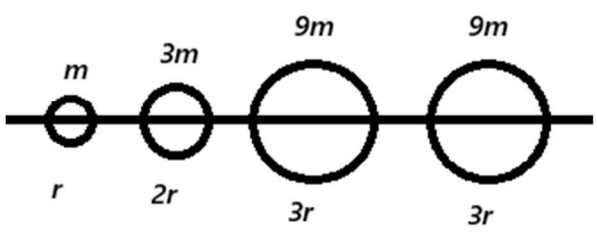
2.2. Намалюйте схематично залежність температури води від часу.

2.3. Скільки часу кипіла вода без нагляду?

Тепловими втратами та теплоємністю каструлі знехтувати. Питома теплоємність води $c = 4200\frac{Дж}{кг·К}$, питома теплота пароутворення води $2{,}26\frac{МДж}{кг}$.

Задача 3 (10 балів).

Чотири намистинки масами $m, 3m, 9m$ та $9m$ та радіусами $r, 2r, 3r$ та $3r$, відповідно, можуть без тертя ковзати по тонкому довгому гладенькому стержню та послідовно знаходяться так, що відстань між найближчими точками сусідніх кульок становить 32 см (див. рис.). Найлегша намистинка налітає на наступну із швидкістю $8\frac{см}{с}$ та абсолютно пружно ударяється.



3.1. Визначте як відносяться густини намистинок.

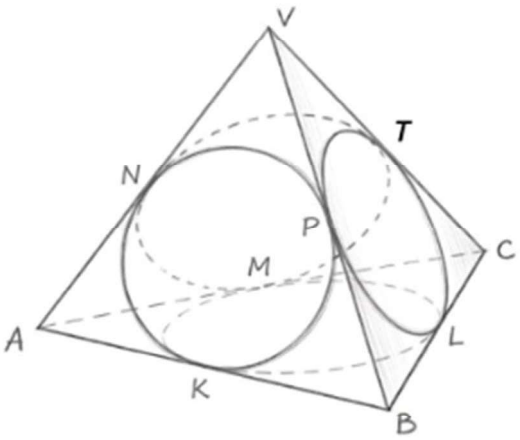
3.2. Яка швидкість буде у намистинки масою $3m$ після першого удару?

3.3. Поясніть скільки ударів буде у даній системі і чому? Всі удари вважати абсолютно пружними.

3.4. Розрахуйте час між першим та останнім ударом.

Задача 4 (10 балів).

На кожну грань непровідного правильного тетраедра зі стороною $a = 10\sqrt{3}$ см по черзі наносять мідне напилення у формі тонкого кільця шириною 1 мм, що співпадає із колом вписаним у кожну грань. Напилені кільця контактують одне з одним в точці посередині ребра тетраедра без додаткового контактного опору. Питомий опір міді 0,018 Ом $\cdot$ мм^2 / м. Спочатку нанесли нижнє кільце, що проходить через точки K, L та M, потім праве – через точки P, T та L, потім ліве – через точки N, P та K, а останнім те, що на задній грані схематичного малюнка – через точки N, T та M. Товщина напилення 0,36 мм.



Намалюйте еквівалентну схему і визначте опір між точками K та L:

4.1. Після нанесення першого кільця.

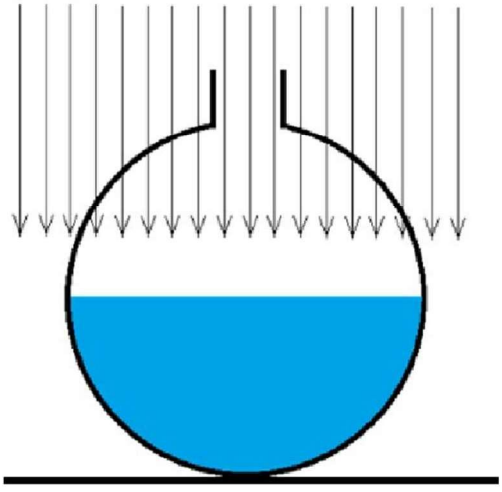
4.2. Після нанесення другого кільця.

4.3. Після нанесення третього кільця.

4.4. Після нанесення останнього кільця.

Задача 5 (10 балів).

У тонкостінну скляну прозору колбу сферичної форми із радіусом $R = 5$ см рівно до половини налили воду та поставили на стіл. Колбу освітлюють вертикальним широким пучком світла (більшим за радіус колби). Вважати, що коефіцієнт заломлення води $n = \frac{4}{3}$.



5.1. Чому дорівнює кут падіння променів на поверхню води?

5.2. Побудуйте хід променів у системі та опишіть, як буде освітлено стіл під колбою (якісно опишіть форму та освітленість). Хвильовими властивостями світла можна знехтувати.

5.3. Розрахуйте площу не освітленої області під колбою.