

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

(2017-2018 навчальний рік)

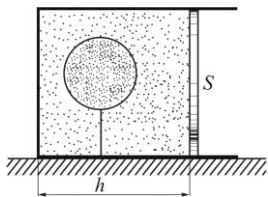
11 клас

Теоретичний тур (42 бали)

Задача 1. Тіло кинули під кутом 60° до горизонту з початковою швидкістю 108 км/год. Знайти його переміщення за останню секунду польоту. Під яким кутом тіло впаде на землю (7 балів)

Задача 2. Балон місткістю $0,05 \text{ м}^3$ наповнений стиснутим повітрям під тиском 15 МПа при температурі 17° С . Який об'єм води можна витіснити цим повітрям з цистерни підводного човна на глибині 50 м? Температура морської води 280 К, густина 1030 кг/м^3 . Атмосферний тиск становить 100 кПа. (9 балів)

Задача 3. Горизонтально розташована циліндрична посудина з теплопровідними стінками заповнена аргоном, густина якого $\rho=1,7 \text{ кг/м}^3$ знаходиться в кімнаті. Посудина закрита рухомим поршнем площею $S=400 \text{ см}^2$. Відстань від лівого краю циліндра до поршня $h=50 \text{ см}$. У посудині до дна на нитці прикріплена заповнена гелієм куля об'ємом $V=1000 \text{ см}^3$, зроблена з тонкого нерозтяжного і теплопровідного матеріалу. Маса кулі з гелієм $m=1,2 \text{ г}$. Після того як в кімнаті температура повітря підвищилася, поршень перемістився вправо на відстань $\Delta h=3 \text{ см}$. Визначити силу натягу нитки після переміщення поршня. $g=10 \text{ м/с}^2$. (9 балів)



Задача 4. Пройшовши прискорюючу різницю потенціалів 3,52 кВ, електрон влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до лінії індукції і рухається по колу радіусом 2 см. Визначити індукцію магнітного поля. (Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, маса електрона $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$). (7 балів)

Задача 5. Легкий стрижень довжиною l із закріпленням на кінці вантажем масою m може обертатися у вертикальній площині навколо іншого свого кінця. Спочатку вантаж знаходиться в нижньому положенні рівноваги. Йому надають горизонтальну швидкість v . При яких значеннях цієї швидкості стрижень коливатиметься, а при яких буде обертатися? Знайти силу пружності, яка виникає в стрижні, коли вантаж знаходиться у верхній точці. При якому значенні початкової швидкості v стрижень у верхній точці буде стиснутий, а при якому – розтягнутий? (10 балів)

Експериментальний тур (8 балів)

Завдання 1. Визначити число молекул водяної пари у класній кімнаті.

Обладнання: метрова лінійка, таблиці із збірника задач з фізики (наприклад Римкевич А.П.).

Час на виконання завдань: 4 години.

Загальне обладнання: психрометр Августа.

Дозволено користуватись мікрокалькулятором.

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

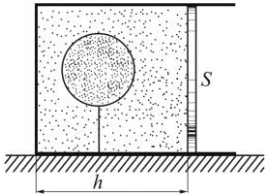
(2017-2018 навчальний рік)

10 клас

Теоретичний тур (42 бали)

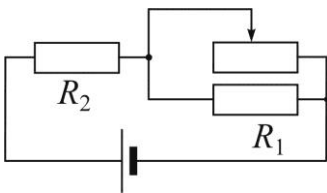
Задача 1. Тіло кинули під кутом 60° до горизонту з початковою швидкістю 108 км/год. Знайти його переміщення за останню секунду польоту. Під яким кутом тіло впаде на землю. (7 балів)

Задача 2. Горизонтально розташована циліндрична посудина з теплопровідними стінками



заповнена аргоном, густина якого $\rho = 1,7 \text{ кг/м}^3$ знаходиться в кімнаті. Посудина закрита рухомим поршнем площею $S=400 \text{ см}^2$. Відстань від лівого краю циліндра до поршня $h=50 \text{ см}$. У посудині до дна на нитці прикріплена заповнена гелієм куля об'ємом $V=1000 \text{ см}^3$, зроблена з тонкого нерозтяжного і теплопровідного матеріалу. Маса кулі з гелієм $m=1,2 \text{ г}$. Після того як в

кімнаті температура повітря підвищилася, поршень перемістився вправо на відстань $\Delta h=3 \text{ см}$. Визначити силу натягу нитки після переміщення поршня. $g=10 \text{ м/с}^2$. (10 балів)



Задача 3. До джерела постійного струму з напругою $U=4 \text{ В}$ під'єднано два однакові резистори R_1 і R_2 , опір яких $R=10 \text{ Ом}$ і реостат, опір якого можна змінювати від 0 до 5 Ом. При якому положенні повзунка реостата потужність, що виділяється на резисторі R_1 максимальна? Яке її значення? (8 балів)

Задача 4. Алюмінієвий провідник діаметром $d=2,5 \text{ мм}$ покритий льодом. Загальний діаметр провідника і льоду $D=3,5 \text{ мм}$, температура провідника і льоду 0°C . По провіднику пропускають струм $I=5 \text{ А}$. За який час лід розтане? $\rho_l=900 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_l=330 \text{ кДж/кг}$, питомий опір алюмінію $\rho=0,028 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$. (8 балів)

Задача 5. В калориметр з гарячим чаєм кинули кубик льоду, температура якого 0°C . На момент встановлення теплової рівноваги температура чаю понизилася на $\Delta t_1=12^\circ\text{C}$. Коли в калориметр кинули другий такий самий кубик льоду, температура чаю понизилася ще на $\Delta t_2=10^\circ\text{C}$. Знайдіть масу кубика льоду. Початкова маса чаю $M=100\text{г}$. Теплоємністю калориметра, теплообміном з оточуючим середовищем і домішками заварки в чаю знехтувати (9 балів)

Експериментальний тур (8 балів)

Завдання. Визначте коефіцієнт тертя ковзання бруска по столу.

Обладнання: Дерев'яний брусок (у формі прямокутного паралелепіпеда), нитка, лінійка.

Час на виконання завдань: 4 години.

Дозволено користуватись мікрокалькулятором.

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

(2017-2018 навчальний рік)

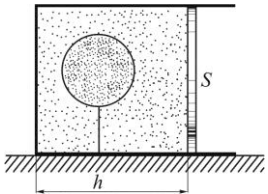
9 клас

Теоретичний тур (42 бали)

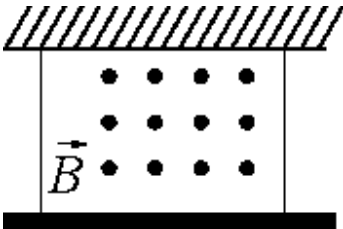
Задача 1. Школярі побували на екскурсії в с. Колодажне і поверталися в м. Луцьк автобусом. Автобус їхав з швидкістю $v_1 = 70$ км/год. Пішов дощ, і водій зменшив швидкість до $v_2 = 50$ км/год. Коли дощ закінчився, автобус знову поїхали з попередньою швидкістю і прибув до Луцька на 10 хвилин пізніше, ніж було заплановано. Скільки часу йшов дощ? (9 балів)

Задача 2. Алюмінієвий провідник діаметром $d=2,5$ мм покритий льодом. Загальний діаметр провідника і льоду $D=3,5$ мм, температура провідника і льоду 0 °С. По провіднику пропускають струм $I=5$ А. За який час лід розтане? $\rho_l=900$ кг/м³, $\lambda_l=330$ кДж/кг, питомий опір алюмінію $\rho=0,028 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. (8 балів)

Задача 3. Горизонтально розташована циліндрична посудина з теплопровідними стінками заповнена аргоном, густина якого $\rho=1,7$ кг/м³ знаходиться в кімнаті. Посудина закрита рухомих поршнем площею $S=400$ см². Відстань від лівого краю циліндра до поршня $h=50$ см. У посудині до дна на нитці прикріплена заповнена гелієм куля об'ємом $V=1000$ см³, зроблена з тонкого нерозтяжного і теплопровідного матеріалу. Маса кулі з гелієм $m=1,2$ г. Після того як в кімнаті температура повітря підвищилася, поршень перемістився вправо на відстань $\Delta h=3$ см. Визначити силу натягу нитки після переміщення поршня. $g=10$ м/с². (9 балів)



Задача 4. Провідник довжиною 0,5 м і масою 0,5 г підвішений горизонтально на двох невагомих нитках в однорідному магнітному полі з індукцією 24,5 мТл. Який струм і в якому напрямку треба пропустити через провідник, щоб одна з ниток розірвалася, якщо нитка витримує навантаження 39,25 мН? Виконайте рисунок. (8 балів)



Задача 5 На двох пустотілих кубиках, які плавають у воді, лежить легенька паличка. Розміри ребер кубиків $a_1 = 0,1$ м і $a_2 = 0,2$ м, маса кубиків відповідно $m_1=50$ г і $m_2=100$ г. Скільки води необхідно налити у один з кубиків, щоб паличка лежала горизонтально? Масою палички і товщиною кубиків знехтувати. Густина води $\rho=1000$ кг/м³. (8 балів)

Експериментальний тур

Завдання. Оцінити середню густину олівця. (8 балів)

Обладнання: не заструганий олівець, пляшка (0,5 л) або мензурка, нитка, лінійка, вода.

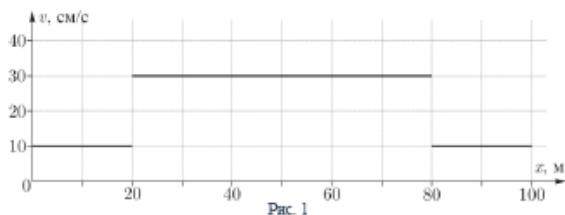
Час на виконання завдань: 4 години.

Дозволено користуватись мікрокалькулятором.

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

(2017-2018 навчальний рік)

8 клас

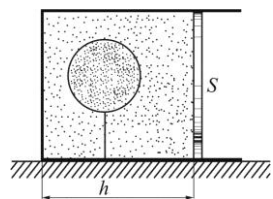


Теоретичний тур (42 бали)

Задача 1 Тренуючись перед змаганнями плавець Олег переплив річку шириною 100 м за мінімальний час. Швидкість хлопчика відносно води є стала і становить 1 м/с. Залежність швидкості течії річки v від відстані до

берега x подана на графіку (рис. 1). На яку відстань знесе течія Олега? Вважати, що в будь-якому місці річки швидкість течії напрямлена паралельно до берегів

Задача 2. Горизонтально розташована циліндрична посудина з теплопровідними стінками



заповнена аргоном, густина якого $\rho = 1,7 \text{ кг/м}^3$ знаходиться в кімнаті. Посудина закрита рухомим поршнем площею $S = 400 \text{ см}^2$. Відстань від лівого краю циліндра до поршня $h = 50 \text{ см}$. У посудині до дна на нитці прикріплена заповнена гелієм куля об'ємом $V = 1000 \text{ см}^3$, зроблена з тонкого нерозтяжного і теплопровідного матеріалу. Маса кулі з гелієм $m = 1,2 \text{ г}$. Після того як в

кімнаті температура повітря підвищилася, поршень перемістився вправо на відстань $\Delta h = 3 \text{ см}$. Визначити силу натягу нитки після переміщення поршня. $g = 10 \text{ м/с}^2$. (9 балів).

Задача 3. На двох пустотілих кубиках, які плавають у воді, лежить легенька паличка. Розміри ребер кубиків $a_1 = 0,1 \text{ м}$ і $a_2 = 0,2 \text{ м}$, маса кубиків відповідно $m_1 = 50 \text{ г}$ і $m_2 = 100 \text{ г}$. Скільки води необхідно налити у один з кубиків, щоб паличка лежала горизонтально? Масою палички і товщиною кубиків знехтувати. Густина води $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

(8 балів)

Задача 4. Школярі побували на екскурсії в с. Колодяжне і поверталися в м. Луцьк автобусом. Автобус їхав з швидкістю $v_1 = 70 \text{ км/год}$. Пішов дощ, і водій зменшив швидкість до $v_2 = 50 \text{ км/год}$. Коли дощ закінчився, автобус знову поїхали з попередньою швидкістю і прибув до Луцька на 10 хвилин пізніше, ніж було заплановано. Скільки часу йшов дощ?

Задача 5. В калориметр з гарячим чаєм кинули кубик льоду, температура якого $0 \text{ }^\circ\text{C}$. На момент встановлення теплової рівноваги температура чаю понизилася на $\Delta t_1 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$. Коли в калориметр кинули другий такий самий кубик льоду, температура чаю понизилася ще на $\Delta t_2 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$. Знайдіть масу кубика льоду. Початкова маса чаю $M = 100 \text{ г}$. Теплоємністю калориметра, теплообміном з оточуючим середовищем і домішками заварки в чаю знехтувати (8 балів)

Експериментальний тур (8 балів)

Завдання. Знайти відношення мас двох монет різного номіналу (наприклад 1 коп. та 2 коп.).

Обладнання: дві монети різної вартості, лінійка.

Час на виконання завдань: 4 години.

Дозволено користуватись мікрокалькулятором.

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

(2017-2018 навчальний рік)

7 клас

Теоретичний тур (42 бали)

Задача 1 На рис. 1 зображено лінійку, яка містить дві шкали: сантиметрову (cm) та дюймову (inches). Використовуючи даний рисунок, визначте скільки сантиметрів відповідає одному дюйму. (7 балів)

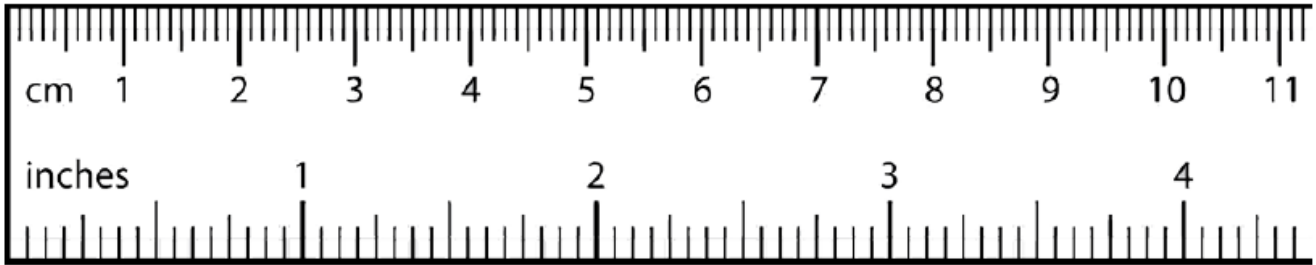


Рис. 1

Задача 2. Оцініть максимальну довжину сліду, який може залишити простий олівець на папері під час його використання. Вважайте, що грифель є циліндром радіусом 1 мм і висотою 20 см, а товщина сліду незмінна й становить 6 нм. (8 балів)

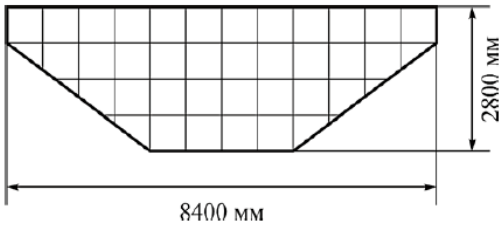
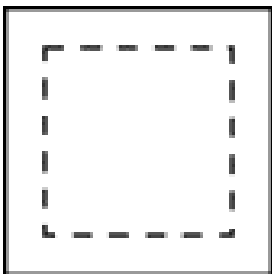


Рис. 2

Задача 3. На рис. 2 зображено профіль кузова залізничного вантажного вагона, призначеного для перевезення сипучих вантажів. Довжину та ширину вагона позначено на рисунку. Ширина скрізь однакова й становить 3 м. В цей вагон помістили $m_1 = 28$ тон зерна. Один метр кубічний зерна має масу 800 кг.

1. Визначте висоту зерна у вагоні.
2. Яку масу зерна m_2 потрібно помістити у вагон, щоб його заповнити повністю. (9 балів)



Задача 4. Дельфін пливе зі швидкістю 18 км/год уздовж стінок квадратного басейну, описуючи квадрат на постійній відстані від прямолінійних ділянок стінок. Вид зверху подано на рисунку. За 1 хв він повністю «обходить» басейн 3 рази. Знайти відстань між дельфіном і стінкою. Довжина кожної стінки 30 м. (8 балів)

Задача 5. Кулька на нитці (нитяний маятник) коливається, маючи період коливань 2,4 с. Інша кулька на нитці коливається, маючи період коливань 2,7 с. Учень помітив, що кульки одночасно пройшли положення рівноваги, рухаючись зліва направо. Через який мінімальний проміжок часу вони знову одночасно пройдуть положення рівноваги, рухаючись зліва направо? (10 балів)

Експериментальний тур (8 балів)

Завдання. Визначити об'єм зернини квасолі (з точністю до $0,1 \text{ см}^3$).

Обладнання: певна кількість зернин квасолі одного розміру, медичний шприц (2 шт.), конічна склянка (2 шт.).

Загальне обладнання: вода.

Час на виконання завдань: 4 години.

Дозволено користуватись мікрокалькулятором.

МЕТОДИСТАМ З ФІЗИКИ!

Разом із заявками і звітами надсилайте:

- 1) звіт по виконанню завдань;
- 2) відскановані результати (копії протоколів) десяти кращих за рейтингом учасників олімпіади з кожного класу

До звіту додайте, будь ласка, аналіз завдань олімпіади:

- 1) таблицю з коефіцієнтом розв'язуваності задач;
- 2) аналіз типових помилок по кожній задачі
- 3) пропозиції щодо завдань II етапу на наступний рік. Вкажіть власну думку, чи враховані Ваші минулорічні пропозиції.

№ завдання	N ₁	N ₂	k
1			
2			
3			
4			
5			
6			

N₁- Кількість учнів, які виконували завдання

N₂- Кількість учнів, які отримали максимальний бал за завдання

$k = \frac{N_2}{N_1}$ - коефіцієнт розв'язуваності задач

Вам надіслано 2 однакові файли із завданнями: один в форматі *.doc, інший - в *.pdf

Третій файл з відповідями. Пароль після 14.00 у телефонному режимі.

Вітання всім учасникам олімпіади!

З повагою В. Савош.