

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2024/2025 навчальному році

7 клас

- 1 Китайському селянину потрібно побудувати бамбуковий пліт. Селянин знає, що хороший пліт отримується з 40 цільних стовбурів бамбуку, довжина якого дорівнює 10 **чи** (**чи** – давньокитайська міра довжини, 1 **чи** = 30,12 **см**). Але увесь бамбук навкруги вчора зрубали. Скільки часу селянину доведеться чекати, доки бамбук виросте знову до потрібного розміру?

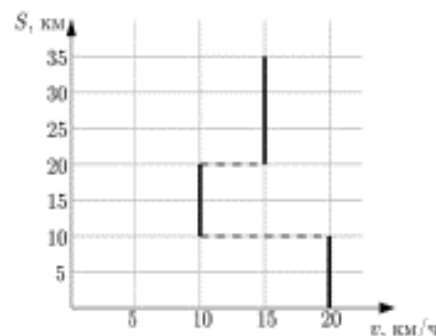
Бамбук за добу виростає на 75,3 см, а навкруги є достатня кількість бамбукових рослин для будівництва плоту.

5 балів

- 2 Із несправного крана капає вода. Капельки відриваються і падають з інтервалом 5с одна за одною в посудину місткістю 300 мл. Об'єм капельки 60 мм³. За який час заповниться посудина?

5 балів

- 3 Велосипедист здійснював подорож з м. Радість до м. Веселе, між якими знаходиться село Смаколики. Виїхавши з м. Радість, велосипедист спочатку їхав трасою, потім пересік Смаколики, а потім поїхав путівцем до м. Веселе. Графік пройденого велосипедистом шляху S в залежності від його швидкості v наведено на рисунку. Визначте середню швидкість велосипедиста у цій подорожі, а також час, який він затратив на кожній ділянці шляху.



5 балів

- 4 На день народження Марійка отримала подарунок, про який давно мріяла: новий, більший, ніж у зараз у неї є, акваріум. Розміри старого акваріуму, який мав форму паралелепіпеда, були 20х40 см у основі та його можна було заповнити на 30 см від дна водою. І от коли Марійка отримала новий акваріум, але вже з розміром основи 40х60 см, вона відразу перелила воду зі старого акваріуму в новий. На якій висоті відносно дна буде рівень води у новому акваріумі?

5 балів

- 5 Як можна заспокоїти непосидючих близнюків? Таке питання крутилося в голові Максима, коли він повертався додому зі школи. А оскільки дорога додому займала у хлопця достатньо часу, він знайшов відповідь на це питання.

І ось що він вирішив: так як тато працює столяром, то він може виготовити дерев'яний куб з довжиною ребра 1 м. Потім Максим з татом розділять його на маленькі кубики з довжиною ребра 20 см. Хлопцеві стало самому цікаво: скільки кубиків вони отримають та башту якої висоти можна побудувати з цих кубиків?

5 балів

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2024/2025 навчальному році

8 клас

- 1 Двоє друзів займаються вуличним бейміксером в стилі Flatland. Коли вони зустрілися, то вирішили рівномірно рухатися по треку, який має форму кола. Перший велосипедист, рухаючись в напрямку руху стрілки годинника, робить один оберт за 50 с, другий, рухаючись проти напрямку руху стрілки годинника, робить один оберт за 40 с. Знайдіть час t між двома послідовними зустрічами велосипедистів.

5 балів

- 2 На станції Академіка Вернадського українські науковці проводять багато наукових досліджень, серед яких є і гідрометеорологічні. Під час цих досліджень вчені відбирають зразки опадів, а саме сніг, інколи і кригу. В одному із крижаних зразків було знайдено замерзлу деталь. Для того щоб її дістати, вчені помістили крижину в циліндричну посудину з водою. Коли крижина розтала, з'ясувалося, що це шматок свинцю.

Яка маса цього шматка, якщо рівень води в посудині, коли крижина розтала, знизився на 3 см, а радіус посудини 20 см. Густина свинцю $\rho_c = 11300 \text{ кг/м}^3$, густина води $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$.

5 балів

- 3 Для приготування Айс-кави деяку кількість розчинної кави залили водою, температура якої становила 100°C . Потім в каву додали декілька шматочків льоду за температури 0°C . Через деякий час весь лід розтанув і температура кави стала рівною 50°C . На скільки відсотків зменшилася концентрація кави у воді після танення льоду? Теплообмін кави і навколишнього середовища не враховуйте.

Питомі теплоємності кави і води вважайте рівними $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

Питома теплота плавлення льоду 330 кДж/кг .

5 балів

- 4 Господиня поставила в холодильну камеру накриту кришкою каструлю з водою кімнатної температури $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Через $\tau_1 = 20 \text{ хв}$ на стінках каструлі почав утворюватися лід. Через який час вся вода замерзне? Питома теплоємність води $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$. Питома теплота плавлення льоду $\lambda = 334 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$.

5 балів

- 5 Басейн площею 100 м^2 заповнено водою до рівня 2 м і поділено навпіл рухомою вертикальною перегородкою. Перегородку повільно пересунули так, що вона поділила площу басейна у співвідношенні 1:3. Яку роботу було виконано при переміщенні перегородки? Вода не проникала крізь перегородку і не переливалася через край басейну.

5 балів

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2024/2025 навчальному році

9 клас

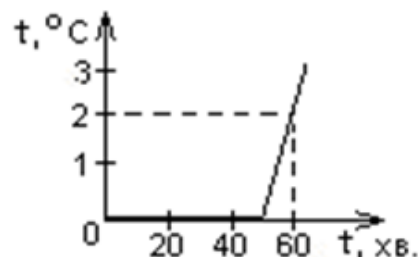
- 1 Електрику потрібно оцінити середню швидкість упорядкованого руху електронів у провіднику. Знання цього параметра важливе для аналізу ефективності електричної проводки та надійності її роботи, адже при надто високих швидкостях електрони можуть спричиняти нагрівання матеріалу, що впливає на його ресурс.

Електрик має такі вхідні дані: у провіднику об'ємом 1 м^3 міститься $2 \cdot 10^{24}$ вільних електронів; сила струму у провіднику дорівнює 4 А ; площа поперечного перерізу провідника – 2 мм^2

5 балів

- 2 Відро суміші води з льодом масою 10 кг внесли у кімнату і відразу почали вимірювати температуру суміші. За добутою залежністю (див. рис.) визначити масу льоду у відрі при внесенні його в кімнату. Теплоємністю відра

знехтувати. Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$,
питома теплота плавлення льоду $340 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

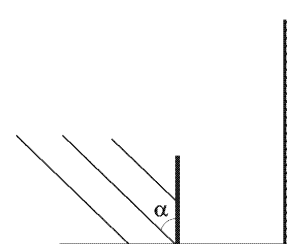


5 балів

- 3 Група дев'ятикласників працює над проектом з виготовлення електромагніта для використання в його навчальних цілях. Основне завдання — розрахувати силу струму, що проходить через обмотку електромагніта, щоб зрозуміти, як електричні властивості провідника впливають на його роботу. Для реалізації проекту учасники групи використали залізне осердя діаметром $D=2 \text{ см}$ і довжиною $L=5 \text{ см}$, на яке щільно намотали мідний провідник діаметром $d=1 \text{ мм}$ і товщиною ізоляції $h=0,2 \text{ мм}$. Обмотку електромагніта, під'єднали до джерела струму з напругою $U=12 \text{ В}$?

5 балів

- 4 Сонячні промені падають на горизонтально розміщене плоске дзеркало під кутом $\alpha=45^\circ$. На дзеркалі розташований вертикальний непрозорий предмет висотою h . Визначити висоту тіні від предмета на вертикально розміщеному екрані, якщо відстань від предмета до екрана l .



5 балів

- 5 Уявіть, що ви інженер-дослідник, якому доручено оцінити, наскільки можуть зблизитися дві різнойменно заряджені кульки, закріплені по обидва боки від пружини. Це допоможе вам зрозуміти взаємодію заряджених частинок в умовах обмеженого простору та розрахувати оптимальну відстань між об'єктами, щоб уникнути надмірного стиснення пружини.

Вам відомо, що: жорсткість пружини становить $k=10 \text{ Н/м}$; довжина пружини в недеформованому стані 10 см ; величини зарядів на кульках дорівнюють 2 мкКл і -4 мкКл відповідно.

5 балів

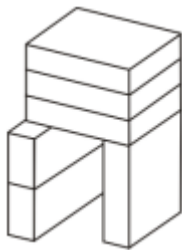
Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2024/2025 навчальному році

10 клас

- 1 Провідник лежить нерухомо на двох горизонтально розміщених стрижнях перпендикулярно до них. Стрижні розміщені на відстані 10 см у вертикальному магнітному полі з індукцією 0,02 Тл. Який струм слід пропустити по провіднику, щоб на шляху 40 см він набув швидкості 0,4 м/с? Маса провідника 5 г. Тертя не враховувати.

5 балів

- 2 Уявіть, що ви працюєте над будівельним проектом, і вам потрібно перевірити, як тиск, що створюється конструкцією з цегли, розподіляється на ґрунт під її основою. Цегляна конструкція, складається з шести цеглин і знаходиться на землі (див.рис.). Визначте відношення тисків p_1 і p_2 з боку нижньої лівої та нижньої правої цеглини на землю. Цегла має форму паралелепіпеда, сторони якого відносяться як 1:2:4



5 балів

- 3 Кулька, підвішена на нитці довжиною 1 м рухається по колу в горизонтальній площині, так, що нитка описує конічну поверхню (конічний маятник), утворюючи кут 45° з вертикаллю. Визначити швидкість кульки. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

5 балів

- 4 Уявіть, що вам доручили розрахувати, як зміна розмірів Землі вплинула б на силу тяжіння, наприклад, при підготовці наукової статті або освітнього матеріалу для старшокласників. Якби радіус Землі зменшився на 1%, то на скільки відсотків змінилося б прискорення вільного падіння на полюсі? Поясніть, чому це важливо знати та як це могло б вплинути на життя людей

5 балів

- 5 Ти — співробітник дослідної лабораторії, і перед тобою стоїть завдання: оцінити умови, при яких вода в снігу замерзає повністю, що важливо для точного прогнозування енерговитрат морозильного обладнання або для досліджень фізичних процесів у природі.

Для проведення даного експерименту ти набрав на вулиці мокрого снігу, який мав температуру 0°C , помістив його в морозильну камеру і почав через рівні інтервали часу вимірювати його температуру. Результати вимірювань записав в журнал (перший запис був зроблений під час початку експерименту). Однак з часом журнал був зіпсований. Залишились лише значення температури, що відповідають десятому й одинадцятому записам: $-0,5^\circ\text{C}$ та -4°C відповідно. Яку частину від загальної маси мокрого снігу складала вода? Питома теплоємність льоду $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, питома теплота плавлення льоду $3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$.

5 балів

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2024/2025 навчальному році

11 клас

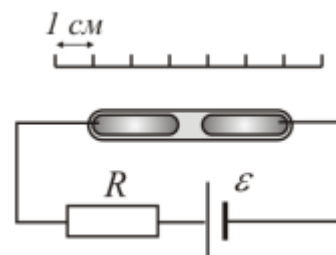
- 1 Під час виготовлення електронного компонента потрібно нанести на пластинку тонке покриття із золота методом вакуумного напилювання для забезпечення її корозійної стійкості та електропровідності. У процесі напилювання атоми золота, що потрапляють на пластинку, мають однакову енергію $4 \cdot 10^{-20}$ Дж і створюють тиск 0,15 Па. Потрібно визначити, за який час товщина золотого покриття на пластинці збільшиться на $8 \cdot 10^{-6}$ м. Атомна маса золота 197, а густина 19300 кг/м^3

5 балів

- 2 Дві однакові кульки з нікелю пов'язані невагомою ниткою, яка перекинута через невагомий блок, причому одна з кульок занурена в посудину з гасом. З якою постійною швидкістю рухатимуться кульки, якщо відомо, що постійна швидкість падіння одиночної кульки в гасі дорівнює $v_0 = 1 \text{ м/с}$? Вважати, що сила опору руху кульки в рідині пропорційна її швидкості. Густина гасу $\rho_0 = 0,8 \text{ г/см}^3$, густина нікелю $\rho = 8,8 \text{ г/см}^3$, тертям в блоці нехтувати

5 балів

- 3 Є запаяна капілярна трубка з двома стовпчиками ртуті, між якими знаходиться крапля водного розчину електроліту HgI_2 . Внутрішній діаметр трубки становить $d=0,3 \text{ мм}$. До цієї системи послідовно під'єднано батарею з ЕРС 10 В через резистор з опором $R=390 \text{ кОм}$. Визначити, за який час крапля зміститься на одну поділку лінійки

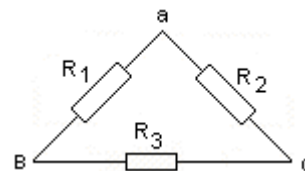


5 балів

- 4 Куля масою 10 г рухається горизонтально з швидкістю 500 м/с і застряє в бруську масою 490 г, який закріплений на пружині жорсткістю 5000 Н/м. Визначити час, за який брусок з кулею пройде відстань 5 см. Тертям знехтувати.

5 балів

- 5 Ви працюєте техніком і займаєтеся налаштуванням та ремонтом електричних пристроїв. Під час роботи вам потрібно перевірити параметри електричної схеми, яка має три резистори (див.рис.). Знаючи, що між точками різних частин схеми опір змінюється, вам потрібно визначити опір кожного резистора, щоб перевірити їх справність та відповідність технічним вимогам. Вам відомо, якщо резистори увімкнуті в коло у точках а і в, то опір кола буде 20 Ом, а якщо в точках а і с, то опір кола буде 15 Ом, а $R_1=2R_2$



5 балів