II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 7 клас.

**5**

**балів**

**1.** Спортсмен пробіг дистанцію 100 м за 11,6 с. Чому дорівнює ціна поділки секундоміра?

**5**

**балів**

**2.** Переведіть значення наступних фізичних величин в міжнародну систему одиниць (СІ):

маса хокейної шайби 160 г;

маса першого супутника Землі 0,0836 т;

рекордна глибина занурення батискафу в море 10,919 км;

діаметр молекули 0,00003 мм;

швидкість обертання Землі навколо Сонця 29,8 км/с.

**5**

**балів**

**3.** Маса суцільного кубу, що зроблений з деякої речовини, 2,5 кг. Яку масу буде мати цей куб, якщо довжину його ребра зменшити в два рази?

**5**

**балів**

**4.** Маса колби дорівнює 15 г. Наповнена водою, вона має масу 40 г, а наповнена водним розчином солі – 45 г. Розрахуйте густину розчину.

**5**

**балів**

**5.** Стальна Ейфелева башта в Парижі заввишки 300 м має масу 7200 т. Яку масу буде мати модель цієї башти заввишки 30 см, якщо вона зроблена з речовини, густина якої в 3 рази менше ніж густина сталі?

(густина сталі – 7,8 г/см3)



**5**

**балів**

**6.** В одному з підручників зображена конічна мен­зурка. Відстані між поділками на ній чомусь змі­нюються. Поясніть, чи не припустився художник помилки? Свою точку зору обґрунтуйте.

II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 8 клас.

**10**

**балів**

**1.** Фізичні питання на уяву і фантазію:

* Якщо поліетилен покласти на аркуш книжки, можна легко прочитати, що там написано. Але якщо його віддалити від тексту, букви розпливаються і при деякій відстані щось прочитати стає дуже важко. Як ви думаєте, чому це відбувається?
* Чому і за яких умов повітряні змії не падають на землю.
* Франческо Інголі, звертаючись до Галілео Галілея, посилається на нібито добре ві­до­мий йому дослід. Коли корабель стоїть, то камінь, який відпускають з верхів­ки щогли, падає поряд з її підніжжям. Але, коли корабель пливе, камінь, який відпускають з верхівки щогли, відстане від її підніжжя на багато ліктів назад, оскільки поки камінь буде летіти вниз, корабель встигне проплисти цю відстань вперед. Як ви гадаєте, що на це відповів Галілей?
* Мелену каву часто продають у вакуумній упаковці, яка має вигляд прямокутних пакетів-цеглинок. Ці пакети на дотик дуже тверді, але якщо їх проколоти, і впустити повітря всередину, вони відразу м’якшають і втрачають форму. Поясніть, чому, якщо відкачати повітря, кавовий порошок «твердіє» і зберігає надану форму?
* На фотографії ми бачимо часткове місячне затемнення. Уявіть, що під час фотографування цього затемнення ви у скафандрі знаходились на освітленій частині Місяця і дивилися на Землю. Що ви бачили? Наведіть у відповіді схематичний малюнок і надайте стисле пояснення.

**5**

**балів**

**2.** Надзвуковий пасажирський літак Конкорд першу восьму і останню восьму частини свого шляху рухається із середньою швидкістю , а весь інший час – з утричі більшою крейсерською швидкістю. Визначте крейсерську швидкість Конкорда, якщо середня швидкість на всьому шляху дорівнює 1400 км/год.

**5**

**балів**

**3.** На рисунку зобра­жена блискавка, яка дуже швид­ко прохо­дить шлях від хма­ри до землі. • Впродовж якого часу будуть чут­ні розкати грому людині, яка на ри­сун­ку зображена злі­ва над поділкою 1 см? Вважати масштаб ри­сунку таким, що 1 см на ньому відповідає 150 м. Швидкість звуку у повітрі 330 м/с.

Припустимо тепер, що людина їде на автомобілі від блискавки зі швидкістю 30 м/с. • Впродовж якого часу вона буде чути розкати грому у цьому випадку?

**5**

**балів**

**4.** Всередині алюмінієвого куба зі стороною 60 см є порожнина, яка також має форму куба зі стороною 40 см. • Знайдіть середню густину алюмінієвого куба. • На скільки і як зміниться середня густина та об’єм порожнин, якщо куб нагріти з 0°С до 400°С? Густина алюмінію при 0°С дорівнює 2,7 г/см3. Температурний коефіцієнт лінійного розширення алюмінію °С-1.

**5**

**балів**

**5.** Вздовж головної оптичної осі лінзи впритул до неї розташували дзеркало, а над ним на відстані 1 см точкове джерело світла (див. рис., на якому також зображені фокуси лінзи). • Перенесіть рисунок до роботи і побудуйте всі зображення джерела S.

II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 8 клас.

**10**

II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 9 клас.

**10**

**балів**

**1.** **Міні-задачі**:

* Відстань від предмета до лінзи утричі більша за фокусну. Знайдіть відстань від лінзи до зображення. Оптична сила лінзи 6 діоптрій.
* Коефіцієнт лінійного розширення міді . На скільки відсотків збільшиться товщина мідного дроту при підвищенні температури на 200°С?
* Маса легкового автомобіля 1 т. Площа дотику колеса з асфальтом 20 см2. Знайдіть середнє значення тиску колеса на асфальт.
* Густина повітря у 800 разів менша за густину води. Визначте приблизне значення сили Архімеда, що діє у повітрі на учня масою 60 кг.
* Два супутники Марса, Фобос і Деймос, обертаються навколо нього в одному напрямку з періодами 7 годин 40 хвилин і 30 годин 20 хвилин, відповідно. Поясніть, чому при спостереженні з поверхні планети один із супутників сходить на сході, а інший на заході.

**5**

**балів**

**2.** • Скільки надлишкових електронів мають дві маленькі однаково заряджені кульки, які на відстані 4 см відштовхуються з силою 9 мН?Стала у законі Кулона , елементарний заряд . • Як ви думаєте, чи змінилася б відповідь, якби кульки мали більші розміри (наприклад, діаметри по 3 см) і були виготовленими з металу? При цьому інші умови задачі (відстань між центрами кульок 4 см та сила відштовхування 9 мН) залишилися незмінними.

**5**

**балів**

**3.** Відомо, що переохолодження або перегрів для теплокровних істот вкрай небез­печні. Коли температура навколишнього середовища вища за температуру тіла, теп­локровні істоти, щоб не перегрітися, інтенсивно випаровують воду. Оцініть масу води, що має випаровуватись з поверхні шкіри людини щогодини, коли навко­лиш­ня температура на 5°С вища за температуру тіла людини. Коли навко­лиш­ня температура на 5°С нижча за темпе­ратуру тіла, теплові втрати людини забезпечуються теплопровідністю, конвекцією та випромінюванням і становлять 50 Вт. Кількість теплоти, що виділяється в організмі внаслідок окислення поживних речовин, в обох випадках вважати однаковою. Питома теплота випарову­ван­ня води при температурі 37°С дорівнює 2400 кДж/кг.

**5**

**балів**

**4.** Дві циліндричні сполучені посудини наповнені водою. Діаметр першої посудини удвічі менший за діаметр другої. • На скільки треба підняти меншу посудину, щоб рівень води у більший піднявся на 1 см? • Вважаючи, що вода перетікала із першої посудини у другу протягом 5 с, знайдіть середню швидкість, з якою вода рухалась трубкою, поперечний переріз якої має діаметр вдесятеро менший за діаметр першої посудини.

**5**

**балів**

**5.** Під вагою тягарця тонка гумова стрічка розтягнулася на 12 см. Коли тягарець занурили у дистильовану воду, видовження стрічки зменшилось до 4 см. Коли ж у цій воді розчинили кухонну сіль, видовження стало 3 см. • Знайдіть густину солоної води. • Скориставшись таблицею, визначте концентрацію солі у розчині.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Концен­трація,%** | 2 | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 |
| **Густина, кг/л** | 1,012 | 1,041 | 1,071 | 1,101 | 1,132 | 1,164 | 1,197 |

II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 10 клас.

**6**

**балів**

**1.** Частинка рухається вздовж кола. Виявилося, що її **переміщення** за будь-яку одну секунду руху складає 1 м, і за будь-які дві секунди руху також складає 1 м. • Знайдіть період руху частинки, а також радіус кола, вздовж якого вона рухається. • Чи можна стверджувати, що частинка рухається зі сталою швидкістю? Відповідь обґрунтуйте.

**6**

**балів**

**2.** Від невдалого удару ключкою для гольфу з однаковими швидкостями полетіли два камінці. Перший під кутом 30° до горизонту, другий – під кутом 60° до гори­зон­ту. • Через який час та на якій відстані від точки удару перший камінець впаде на землю? • Побудуйте схематичний графік залежності відстані між камінцями від часу. Вважати, що траєкторії камінців лежать в одній вертикальній площині, поверхня землі горизон­таль­на, . Опором повітря знехтувати. Початкові швидкості камінців 20 м/с.

**6**

**балів**

**3.** Для визначення густини матеріалу дроту провели наступний експеримент. Прямий відрізок дроту підві­сили на нитці у точці, що ділить його у відношенні 4:5. У повітрі дріт повиснув у вертикальному поло­жен­ні. Після цього, утримуючи дріт за нитку, його почали повільно опускати у воду. Коли під водою опинилось 40% довжини дроту, той почав відхилятися від верти­калі, весь час залишаючись під водою на 40% своєї довжини (див. рис.). • Поясніть дивну поведінку дроту. • Визнач­те густину ма­те­ріалу дроту.

**6**

**балів**

**4.** На лампі з вольфрамовою ниткою розжарення вказано: 230 В, 100 Вт. Якщо ж до лампи прикласти напругу 2,3 В, амперметр показує струм 50 мА. • Визначте опір лампи згідно вказаним на ній технічним даним та згідно показам приладів. • На скільки температура вольфрамової нитки розжарення у робочому стані більша за температуру при напрузі 2,3 В? Вважати, що температурний коефіцієнт опору вольфраму .

**6**

**балів**

**5.** Тетраедр (див. рис.) зробили, спаявши кінці п’яти срібних та однієї золотої однакових за розмірами дротинок. Виявилося, що опір конструкції між точками A і B дорівнює 1 Ом, між точками C і D 1,2 Ом, а між усіма іншими парами точок опір однаковий і дорівнює деякому значенню *R*. • Визначте за наведеними даними, де у тетраедрі золота дротинка. • Знайдіть відношення питомого опору золота до питомого опору срібла. • Знайдіть значення *R* з точністю до сотих. Відомо, що срібло краще ніж золото проводить електричний струм.

**A**

**C**

**B**

**D**

 II-й етап LI Всеукраїнської олімпіади з фізики. 11 клас.

**6**

**балів**

**1.** Тіло рухається так, що залежність його швид­кості від часу у SI має вигляд:. • Знайдіть шлях, який подолає тіло за 5 с руху. • Знайдіть силу, що діяла на тіло у моменти часу  і , якщо тіло: а) рухалось прямолінійно; б) рухалось вздовж дуги кола радіуса 2 м. Маса тіла 50 г.

**A**S

**C**

**B**

**D**

****

12 см

9 см

**6**

**балів**

**2.** У точці **А** знаходиться точковий заряд, який створює у точці **В** напруженість електричного поля **=**16 кВ/м (див. рис.). • Визначити знак і величину заряду у точці **А**. • Які заряди слід додатково розташу­вати у точках **C** і **D**,щоб загальна напруженість електричного поля у точці **В** дорівнювала нулю? Точки **А**, **В**, **C**, **D** утворюють прямокутник зі сторонами 12 см і 9 см. Стала у законі Кулона .

**6**

**балів**

**3.** Як відомо, під час ізотермічного процесу , а під час адіабатного процесу з одноатомним ідеальним газом. Після адіабатного розширення одноатомний ідеальний газ збільшив об’єм у 8 разів. • Визначте, у скільки разів зменшилась його температура. Далі цей газ ізобарно стиснули до попереднього об’єму , а потім ізохорно нагріли до попереднього значення тиску . • Визначте ККД теплової машини, яка працює за таким циклом.

**6**

**балів**

**4.** Дві альфа-частинки (ядра гелію ) здалеку рухаються назустріч одна одній зі швидкостями 1 км/с і 3 км/с. • Знайдіть сумарний імпульс частинок. Маса альфа-частинки . • На яку найближчу відстань частинки можуть набли­зитись одна до одної у процесі руху? • З якою максимальною швидкістю після цього вони віддалятимуться одна від одної? Елемен­тар­ний заряд , стала у законі Кулона .

**6**

**балів**

**5.** До джерела струму під’єднали тонкий гнучкий мідний дріт. Отримане елек­трич­не коло поклали на поверхню дерев’яного столу і увімкнули електро­маг­ніт для ство­рення одно­рідного магніт­но­го поля, спрямо­­ва­ного верти­кально вниз. Під дією магнітного поля дріт ви­гнув­ся у дугу кола (див. рис.). • Визначте полярність затискачів джерела струму. • Чому дорівнює сила струму у колі, якщо ЕРС дже­рела *E* = 4,5 В, його внутрішній опір *r* = 0,21 Ом, а діа­метр дроту 0,1 мм. Питомий опір міді 1,75·10-8 Ом·м. • Визначте силу натягу дроту, якщо магнітна індукція дорівнює 0,5 Тл.

Відповіді:

7 клас

1. Або 0,2 с, або 0,1 с.

2. 160 г = 0,16 кг, 0,0836 т = 83,6 кг, 10,919 км = 10919 м, 0,00003 мм = 0,00000003 м, 29,8 км/с = 29800 м/с.

3. Якщо вважати, що менший куб має таку ж густину, то маса 0,3125 кг. Якщо ж вважати, що куб стиснули, маса залишиться 2,5 кг.

4. 1200 кг/м3.

5. 2,4 г.

6. Мензурка розширюється, тому відстань між поділками зменшується. Можна також порівняти однакові об’єми вгорі і внизу, як добуток площі на висоту.

8 клас

1. • Поліетилен має неоднакову товщину, внаслідок чого його поверхні не паралельні, як, наприклад, у скла. Промені, що пройшли через поліети-лен, трохи розходяться, що призводить до «розпливання» тексту.

• Необхідна наявність вітру і нахилу площини поверхні повітряного змія. За відсутності вітру можна побігти, тягнучи змія за собою.

• Галілей провів дослід, і отримав підтвердження своєї точки зору: у будь-якому випадку камінь падає у підніжжя щогли, оскільки він рухається разом з кораблем.

• Коли відкачують повітря з упаковки, зовнішнє атмосферне повітря притискає частинки кави одна до одної. Завдяки силам тертя зсунути одні частинки кави відносно інших стає дуже важко.

• Сонячне затемнення.

2. 2100 км/год.

3. 5 с, 5,5 с.

4. 1,9 г/см3. Середня густина зменшиться, а об’єм порожнини збільшиться в рази, або приблизно на 3%.

5. Три зображення.

9 клас

1. • 25 см.

• 0,34% - якщо за товщину взяти діаметр.

• 1250 кПа.

• 0,75 Н.

• Період обертання Марса більший періоду Фобоса, але менший періоду Деймоса.

2. По 250 мільярдів на кожній кульці. Усього 500 мільярдів. Відповідь би збільшилась.

3. 150 г.

4. 5 см, 80 см/с.

5. 1125 кг/м3, .

10 клас

1. Найпростіший випадок: , . Ні.

2. 2 с, .

3. 2560 кг/м3.

4. 529 Ом, 46 Ом, 2100°С.

5. CD, 1,5, 1,05 Ом.

11 клас

1. 13 м, а) , б) , .

2. 25,6 нКл, 10,8 нКл, -50 нКл.

3. 4, .

4. 1,32•10-23 кг•м/с, , 4 км/с.

5. , 3 А, 0,15 Н.

Загальне побажання: уважно ставитися до кожної ідеї учня та творчої спроби розв’язати задачу.

Аналіз завдань для учнів та вчителів відбудеться у неділю 15.12.13 у конференц-залі 12-го корпусу ДНУ ім. О. Гончара:

10.00 – 8 клас, 10.45 – 9 клас, 11.30 – 10-й та 11-й класи.