

Міністерство освіти і науки України

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ЗАВДАННЯ ПЕРШОГО (ДИСТАНЦІЙНОГО) ТУРУ

Всеукраїнської олімпіади з фізики

для професійної орієнтації вступників на базі повної загальної середньої освіти

Інструкція

Олімпіада ДНУ проводиться в два тури. I тур Олімпіади проводиться з 11 травня по 31 травня 2020 року. Починати участь в Олімпіаді ДНУ слід з заповнення анкети. Файл анкети повинен мати назву:

Anketa_Doroshenko.doc

де Doroshenko – прізвище учасника латиницею. Файли слід надіслати листом з темою Anketa_Doroshenko на адресу:

olimpiada2020@ffeks.dnu.edu.ua,

а потім почати виконання завдання.

Учасники, які набрали не менше 75 балів із 100 балів за результатами I туру, допускаються до участі у II (очному) турі Олімпіади. Учаснику Олімпіади з фізики нараховуються додаткові бали до ЗНО, якщо він набрав не менше ніж 90 балів у II турі, за умови його вступу до ДНУ на спеціальності факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем:

014.08 «Середня освіта (Фізика)», 104 «Фізика та астрономія», 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», 153 «Мікро- та наносистемна техніка».

Завдання Олімпіади з фізики включає 20 задач, за розв'язання кожної з яких можна отримати максимум 5 балів. Для кожної задачі в завданні наведено 4 відповіді. Виконане завдання повинно містити по кожній задачі обрану відповідь (літери а, б, в, г) і обґрунтування вибору, тобто безпосередньо розв'язок (розрахунки, малюнки). Виконане завдання можна набрати в форматі *.doc (можна на основі цього файлу) або записати на листах паперу, які відсканувати (сфотографувати) і зберегти в форматі *.jpg або *.pdf. Листи паперу повинні бути пронумеровані внизу справа. Отримані файли повинні мати назву типу:

Zavdannya_Doroshenko_5.doc,

Zavdannya_Doroshenko_5.jpg,

Zavdannya_Doroshenko_5.pdf,

де Doroshenko – прізвище виконавця латиницею, 5 – порядковий номер файлу. Файли слід надіслати одним листом з темою Zavdannya_Doroshenko на адресу:

olimpiada2020@ffeks.dnu.edu.ua

Якщо файлів багато їх можна зібрати в архів формату *.zip.

Завдання

1. Хлопчик хоче якнайшвидше переплисти річку шириною 60 м. Швидкість хлопця відносно води 1,8 км/год, а швидкість ріки 2,7 км/год. Скільки він витратить часу?

а) 2 хв	б) 2,5 хв	в) 4 хв	г) 5 хв	
---------	-----------	---------	---------	--

2. Кулька падає на поверхню планети без атмосфери з башти висотою 70 м. Прискорення вільного падіння біля поверхні дорівнює 2 м/с^2 . Чому дорівнює відношення шляхів, пройдених кулькою за 8-у та 9-у секунди падіння? *Врахуйте загальний час падіння.*

а) 0,75	б) 1,4	в) 2	г) 2,5	
---------	--------	------	--------	--

3. Дві однакові пластилінові кульки рухаються назустріч одна одній із швидкостями 2 м/с і 4 м/с вздовж однієї прямої. Між ними відбувається абсолютно непружний центральний удар і далі вони рухаються разом. Яка частина їх кінетичної енергії при зіткненні перейшла у внутрішню енергію? *Візьміть до уваги, що імпульс цієї системи зберігається.*

а) 60 %	б) 80 %	в) 90 %	г) 100%	
---------	---------	---------	---------	--

4. На тіло масою 3 кг діють дві однакові за модулем сили 18 Н. Кут між напрямом їх дії складає 120° . З яким прискоренням рухатиметься тіло?

а) 4 м/с^2	б) 6 м/с^2	в) $7,2 \text{ м/с}^2$	г) 9 м/с^2	
----------------------	----------------------	------------------------	----------------------	--

5. Яким буде період обертання супутника навколо Землі по коловій орбіті висотою 800 км? Радіус Землі $R = 6400 \text{ км}$, прискорення вільного падіння на її поверхні взяти рівним $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. *Візьміть до уваги, що маса Землі M визначається з формули $g = GM / R^2$, де G – гравітаційна стала.*

а) 1 год 42 хв	б) 1 год 53 хв	в) 2 год 10 хв	г) 2 год 15 хв	
----------------	----------------	----------------	----------------	--

6. Однорідна лінійка розташована на краю горизонтального стола так, що $3/4$ її знаходиться поза столом. Який вантаж слід покласти посередині частини лінійки над столом, щоб вона не впала з нього? Маса лінійки 80 г. Візьміть до уваги, що край стола відіграє роль точки опори для лінійки як важеля. Сила тяжіння частини лінійки прикладена в центрі її мас.

а) 60 г	б) 80 г	в) 120 г	г) 160 г	
---------	---------	----------	----------	--

7. Куля з матеріалу густиною $\rho = 5,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ має порожнину в півтора рази меншого радіуса, заповнену повітрям. Якою має бути густина рідини, щоб куля плавала в ній повністю зануреною?

а) $2,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	б) $2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	в) $3,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	г) $4,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--

8. В закритій посудині об'ємом 10 л при тиску 0,1 МПа знаходиться повітря і шматочок льоду при температурі 200 К. Знайти масу льоду, якщо після нагрівання посудини до 400 К тиск у посудині став на 10% більше, ніж був би за відсутності льоду.

а) 0,84 г	б) 1,08 г	в) 1,55 г	г) 2,2 г	
-----------	-----------	-----------	----------	--

9. Знайти зміну поверхневої енергії сферичної мильної бульбашки при ізотермічному збільшенні її об'єму в 3,38 рази. Початковий об'єм 4,19 см³. Поверхневий натяг мильної води 40 мН/м. Врахуйте, що бульбашка має дві поверхні. Чисельні дані підібрані так, що кубічні корні легко приблизно розраховуються: $3,38^{1/3} = 1,50$

а) 126 мкДж	б) 145 мкДж	в) 188 мкДж	г) 0,857 мДж	
-------------	-------------	-------------	--------------	--

10. У закритих посудинах знаходиться 2 л Н₂ і 3 л О₂ при нормальних умовах ($t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $p = 0,1 \text{ МПа}$). Посудини з'єднали шлангом, об'ємом якого можна нехтувати. Суміш нагріли на 127 °С. Чому дорівнює тиск у посудинах? Візьміть до уваги, що кожен газ суміші поводить себе так, ніби іншого немає.

а) 0,085 МПа	б) 0,096 МПа	в) 0,138 МПа	г) 0,147 МПа	
--------------	--------------	--------------	--------------	--

11. Відносна вологість повітря в кімнаті, об'єм якої 100 м³, дорівнює 45%. Густина насиченої пари при наявній температурі 20 г/м³. Яка кількість роси випаде в кімнаті при зменшенні температури до рівня, коли густина насиченої пари дорівнює 8 г/м³?

а) 0 г	б) 100 г	в) 200 г	г) 1000 г	
--------	----------	----------	-----------	--

12. Воду з двох посудин з температурою $t_1 = 20^\circ C$, $t_2 = 4^\circ C$ змішали й отримали воду з температурою $t = 16^\circ C$. Яким співвідношенням пов'язані маси води в посудинах?

а) $m_1 = m_2$	б) за умови задачі це встановити не можна	в) $m_1 = 0,5m_2$	г) $m_1 = 3m_2$	
----------------	---	-------------------	-----------------	--

13. Резистори з опором 10 Ом і 20 Ом з'єднані паралельно та приєднані до джерела напруги 15 В. Чи не згорить резистор із більшим опором, якщо він витримує потужність не більшу за 10 Вт?

а) не згорить	б) згорить	в) таке явище неможливе	г) може не згоріти	
---------------	------------	-------------------------	--------------------	--

14. Чому дорівнює напруженість електричного поля системи двох однакових за модулем точкових зарядів $2 \cdot 10^{-9}$ Кл та $-2 \cdot 10^{-9}$ Кл, розташованих на відстані 60 см один від одного, в точці, яка є серединою відрізка, що їх з'єднує? Коефіцієнт у законі Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ м / Ф.

а) 0,4 В/м	б) 9 В/м	в) 400 В/м	г) нулю	
------------	----------	------------	---------	--

15. Як зміниться опір однорідного циліндричного провідника, якщо його діаметр збільшити вдвічі?

а) збільшиться в 2 рази	б) не зміниться	в) зменшиться в 4 рази	г) збільшиться в 3 рази	
-------------------------	-----------------	------------------------	-------------------------	--

16. Відстань між пластинами зарядженого плоского конденсатора, від'єданого від джерела напруги, збільшили вдвічі. Як змінилася енергія конденсатора?

а) збільшилась у 2 рази	б) зменшилась у 2 рази	в) не змінилась	г) енергія конденсатора не могла змінитися	
-------------------------	------------------------	-----------------	--	--

17. Заряджена частинка влітає в однорідне магнітне поле і рухається по колу. Як зміниться радіус траєкторії частинки, якщо її швидкість збільшити вдвічі?

а) збільшиться в 2 рази	б) зменшиться в 2 рази	в) не зміниться	г) це залежить від маси частинки	
-------------------------	------------------------	-----------------	----------------------------------	--

18. Плоска рамка у формі квадрата зі стороною $a = 20\text{ см}$, поміщена до однорідного магнітного поля з індукцією $0,1\text{ Тл}$, яка перпендикулярна до площини рамки. Рамка рівномірно виноситься з магнітного поля протягом однієї секунди. Яка електрорушійна сила виникає в рамці?

а) $2 \cdot 10^{-2}\text{ В}$	б) $4 \cdot 10^{-3}\text{ В}$	в) $2 \cdot 10^{-3}\text{ В}$	г) $4 \cdot 10^{-2}\text{ В}$	
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--

19. Коефіцієнт заломлення рідини 2. Яка швидкість поширення світла ν в ній у порівнянні зі швидкістю c світла у вакуумі?

а) $\nu = 2c$	б) $\nu = c$	в) $\nu = 0,5c$	г) в такому середовищі світло не поширюється	
---------------	--------------	-----------------	--	--

20. Предмет і його зображення знаходиться на відстані 10 см від збиральної тонкої лінзи. Чому дорівнює її оптична сила?

а) 40 дптр	б) 20 дптр	в) 10 дптр	г) така характеристика лінзи не існує	
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------	--