

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова організаційного комітету
Всеукраїнських олімпіад НУХТ,
перший проректор НУХТ,

проф. _____ В.Л. Яровий

" ____ " _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

I (дистанційного) етапу Всеукраїнської олімпіади Національного університету харчових технологій з ФІЗИКИ

Оцінювання:

1 – 3 питання – оцінюються по 4 бали; 4 – 7 питання - оцінюються по 5 балів; 8 – 11 питання - оцінюються по 7 балів; 12 - 15 питання - оцінюються по 10 балів; разом – 100 балів.

Всього за олімпіаду – 100 балів.

№1. (4 бали) Укажіть, в якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції?

А	гармата після пострілу відкочується назад
Б	автобус рушає після зупинки
В	стрілка годинника рухається по колу
Г	пліт пливе прямолінійно річкою, швидкість течії якої стала

№2. (4 бали) Правильно продовжте твердження: при незмінному зовнішньому тиску під час кипіння води...

А	її маса зростає
Б	її густина збільшується
В	її температура збільшується
Г	її теплоємність є нескінченно великою

№3. (4 бали) Питомий опір напівпровідників зменшується з ростом температури, тому що...

А	збільшується кількість вільних електронів і дірок
Б	зменшується кількість вільних електронів і дірок
В	швидше йде процес рекомбінації електронів і дірок
Г	збільшується швидкість руху існуючих електронів і дірок

№4. (5 балів) Визначте, яку роботу A виконує розріджений вуглекислий газ (його молярна маса $M=0,044$ кг/моль) масою $m=88$ г, під час ізобарного нагрівання на $\Delta T=10$ К. Універсальна газова стала $R=8,31$ Дж/моль·К.

А	Б	В	Г
83 Дж	166 Дж	332 Дж	880 Дж

№5. (5 балів) Визначте мінімальну масу m тепловоза, за якої можливий рівномірний горизонтальний рух потяга масою $M=2400$ т. Коефіцієнт тертя спокою між колесами та рейками $\mu_1=0,3$; сила опору рухові у 100 разів менша від ваги потяга.

А	Б	В	Г
24 т	72 т	80 т	240 т

№6. (5 балів) Для металу червона межа фотоефекту відповідає довжині хвилі $\lambda_{\min}=440$ нм. Визначте максимальну швидкість руху фотоелектронів при опроміненні цього металу промінням з довжиною хвилі $\lambda=220$ нм. Стала Планка $h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; швидкість світла у вакуумі $c=3 \cdot 10^8$ м/с; маса електрона $m=9 \cdot 10^{-31}$ кг.

А	Б	В	Г
500 км/с	1000 км/с	1500 км/с	2000 км/с

№7. (5 балів) До джерела струму приєднали реостат. Коли опір реостата змінили $R_1=2$ Ом до $R_2=18$ Ом, потужність струму в реостаті не змінилася. Визначте внутрішній опір r джерела струму.

А	Б	В	Г
3 Ом	6 Ом	9 Ом	36 Ом

№8. (7 балів) Радіоактивний атом ${}^{232}_{90}\text{Th}$ перетворився на атом ${}^{212}_{83}\text{Bi}$. Визначте кількість альфа- та бета- розпадів протягом цього перетворення.

А	Б	В	Г
3 альфа-розпади; 5 бета-розпадів	4 альфа-розпади; 4 бета-розпади	5 альфа-розпадів; 3 бета-розпади	5 альфа-розпадів; 4 бета-розпади

№9. (7 балів) Для катода червона межа фотоефекту відповідає частоті $\nu_{\min}=7 \cdot 10^{14}$ Гц. Визначте довжину λ випромінювання, яке діє на цей катод, якщо затримуюча напруга $U=3,3$ В. Стала Планка $h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; швидкість світла у вакуумі $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; елементарний електричний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А	Б	В	Г
200 нм	250 нм	300 нм	350 нм

№10. (7 балів) Два візки $m_1=1$ кг і $m_2=3$ кг притиснули із силою $F=60$ Н до кінців легкої пружини жорсткістю $k=300$ Н/м. Візки одночасно відпустили, і пружина розштовхнула їх. Визначте швидкість ϑ_1 руху більш легкого візка після припинення дії пружини. Тертя не враховуйте.

А	Б	В	Г
3 м/с	4 м/с	6 м/с	8 м/с

№11. (7 балів) Визначте, як зміниться концентрація вільних електронів n_e і концентрація дірок n_d , якщо в кристал Силіцію додати домішку Індію.

А	Б	В	Г
n_e зменшиться; n_d збільшиться	n_e не зміниться; n_d збільшиться	n_e збільшиться; n_d зменшиться	n_e не зміниться; n_d зменшиться

№12. (10 балів) М'ячу надали початкової швидкості ϑ_0 руху під кутом α до горизонту. Визначте формулу залежності від часу проекції переміщення S_y м'яча на вісь O_y , напрямлену вертикально вгору. Опір повітря не враховуйте.

А	Б	В	Г
$S_y = \vartheta_0 t \cos \alpha$	$S_y = \vartheta_0 t \cos \alpha - \frac{gt^2}{2}$	$S_y = \vartheta_0 t$	$S_y = \vartheta_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$

№13. (10 балів) До джерела струму приєднали реостат. Коли опір реостата збільшили від $R_1 = 2 \text{ Ом}$ до $R_2 = 6 \text{ Ом}$, потужність струму в реостаті зменшилася від $P_1 = 8 \text{ Вт}$ до $P_2 = 6 \text{ Вт}$. Визначте внутрішній опір r джерела струму.

А	Б	В	Г
2 Ом	4 Ом	6 Ом	8 Ом

№14. (10 балів) В електронно-променевій трубці пучок електронів, які пройшли прискорюючу різницю потенціалів $U_1 = 500 \text{ В}$, проходить між пластинами плоского конденсатора, напруга на яких $U_2 = 16 \text{ В}$. Довжина пластин $l = 25 \text{ мм}$, відстань між ними $d = 5 \text{ мм}$. Початкова швидкість руху електронів напрямлена паралельно пластинам. Визначте зміщення s електронів у напрямку, перпендикулярному до пластин, за час руху в конденсаторі.

А	Б	В	Г
0,25 мм	0,5 мм	1 мм	2 мм

№15. (10 балів) Протягом $\tau_1 = 3 \text{ хв}$ воду нагріли за допомогою електричного нагрівника від $t_1 = 70^\circ\text{C}$ до $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Оскільки нагрівник вимкнули не відразу, 10% води википіло. Визначте загальний час τ роботи нагрівника. Вважайте, що питома теплоємність води $c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$; питома теплота пароутворення $L = 2,1 \text{ МДж/кг}$. Теплообміном з навколишнім середовищем знехтуйте.

А	Б	В	Г
6 хв	7 хв	8 хв	9 хв

Увага! Відповідь треба надсилати у вигляді бланка відповідей, розміщеного нижче

Голова предметно-методичної комісії
 Всеукраїнської олімпіади НУХТ з фізики,
 к. ф.-м. н., доцент

Лазаренко М.В.