

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

20 май 2024 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 1

ЧАСТ 1 (Време за работа: 90 минути)

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (първа част)!

1. Тяло се движи по окръжност с постоянно нарастваща по големина скорост. Кое от твърденията е вярно?

- А) Нормалното ускорение е различно от нула, а тангенциалното ускорение е нула.
- Б) Нормалното ускорение е нула, а тангенциалното ускорение е различно от нула.
- В) Нормалното и тангенциалното ускорения винаги са ненулеви.
- Г) Нормалното и тангенциалното ускорения винаги са равни.

2. Коя от изброените сили е неконсервативна?

- А) Архимедова сила
- Б) сила на триене
- В) сила на тежестта
- Г) сила на реакция на опората

3. Топче от моделин 1, движещо се със скорост v_0 , удря топче 2, което е неподвижно. Двете топчета имат равни маси. Ударът е челен и идеално нееластичен. Колко е скоростта v_1 на полученото тяло веднага след удара?

- А) $v_1 = v_0$
- Б) $v_1 = v_0/2$
- В) $v_1 = v_0/4$
- Г) $v_1 = 0$

4. Твърдо тяло се върти около неподвижна ос с постоянна ъглова скорост. Какъв извод може да се направи?

- А) Сумата от въртящите моменти, действащи на тялото, е нула.
- Б) Тялото е симетрично спрямо оста на въртене.
- В) Центърът на масата на тялото лежи на оста на въртене.
- Г) Въртящият момент на силата на тежестта е нула.

5. Ако материална точка се движи със скорост $\vec{v} = \text{const}$, то нейната траектория е:

- А) окръжност
- Б) парабола
- В) права линия
- Г) винтова линия

6. Сила действа на тяло, като ъгълът между посоката на силата и посоката на преместването е 135 градуса. Колко е механичната работа A , извършена от силата?

- А) $A = 0$
- Б) $A > 0$
- В) $A < 0$
- Г) Дадената информация не е достатъчна да се даде еднозначен отговор.

7. Честотата на трептене на пружинно махало зависи от:

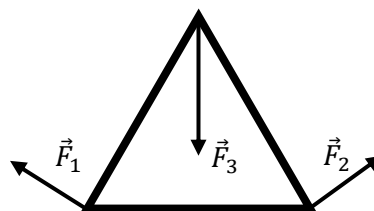
- А) амплитудата на трептене на махалото
- Б) масата на махалото
- В) фазата на трептене на махалото
- Г) енергията на трептене на махалото

8. Две планети имат една и съща средна плътност. Планета 1 има радиус R_1 , а планета 2 има радиус $R_2 = 2R_1$. Колко е отношението g_2/g_1 на ускоренията на свободно падане на повърхностите на двете планети?

- А) $g_2/g_1 = 2$
- Б) $g_2/g_1 = \sqrt{2}$
- В) $g_2/g_1 = 1$
- Г) $g_2/g_1 = 1/2$

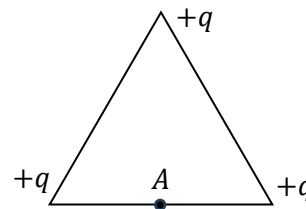
9. Три сили действат във върховете на твърдо тяло, представляващо рамка с формата на равностранен триъгълник. Силите \vec{F}_1 и \vec{F}_2 са перпендикулярни съответно на две от страните на триъгълника, а силата \vec{F}_3 е по ъглополовящата между тях, както е показано на фигурата. Големините на силите \vec{F}_1 и \vec{F}_2 са равни, $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$. Тялото е в равновесие. Каква е големината на силата \vec{F}_3 ?

- А) $|\vec{F}_3| = F$
- Б) $|\vec{F}_3| = 2F$
- В) $|\vec{F}_3| = \frac{\sqrt{3}}{2}F$
- Г) $|\vec{F}_3| = \sqrt{3}F$



10. Три еднакви положителни заряда q са разположени във върховете на равностранен триъгълник със страна a . Колко е големината на интензитета E_A на електричното поле в точка A , среда на една от страните на триъгълника?

- А) $E_A = \frac{4kq}{3a^2}$
- Б) $E_A = \frac{2kq}{3a^2}$
- В) $E_A = \frac{2kq}{a^2}$
- Г) $E_A = \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$



11. В работата на кое от устройствата НЕ се използва явлението електромагнитна индукция?

- А) безжично зарядно устройство за мобилен телефон
- Б) индукционен котлон на кухненска печка
- В) компас с магнитна стрелка
- Г) трансформатор

12. В кой от случаите електричният ток НЕ включва движение на йони?

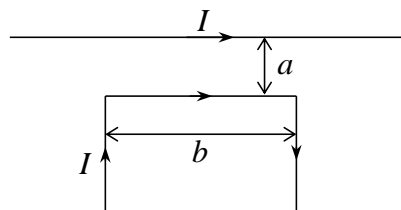
- А) при светенето на луминесцентна лампа
- Б) при зареждането на акумулатор на лек автомобил
- В) при зареждането на батерия на мобилен телефон
- Г) при светенето на LED (светодиодна) лампа

13. Във вода се потапят два въглеродни електрода и между тях се подава постоянно напрежение. Мехурчета от какъв газ се отделят на катода?

- А) кислород
- Б) водород
- В) въглероден диоксид
- Г) азот

14. Дълъг прав проводник и П-образен проводник с широчина $b = 10 \text{ cm}$ са поставени на разстояние $a = 1,0 \text{ cm}$ един от друг, както е показано на фигурата. По двата проводника тече еднакъв ток с големина $I = 10 \text{ A}$. Колко е големината на силата, с която си взаимодействат двата проводника?

- А) $2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$
- Б) $5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$
- В) $1 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
- Г) $2 \cdot 10^{-4} \text{ N}$



15. Една от четири дифракционни решетки с константа съответно $3,50 \mu\text{m}$, $4,00 \mu\text{m}$, $4,50 \mu\text{m}$ и $5,00 \mu\text{m}$ е осветена перпендикулярно с монохроматична светлина с дължина на вълната $\lambda = 600 \text{ nm}$. В образувалата се след решетката дифракционна картина се наблюдават 13 максимума. Колко е константата на осветената решетка?

- А) $5,00 \mu\text{m}$
- Б) $4,50 \mu\text{m}$
- В) $4,00 \mu\text{m}$
- Г) $3,50 \mu\text{m}$

16. Оцветяването на повърхността на лещи за очила се обяснява с явлението:

- А) дифракция
- Б) интерференция
- В) дисперсия
- Г) пречупване

17. Точков светлинен източник осветява повърхност. Как ще се промени осветеността на най-близката до източника точка от повърхността, ако отдалечим източника на два пъти по-голямо разстояние?

- А) ще намалее 4 пъти
- Б) ще намалее $2\sqrt{2}$ пъти
- В) ще намалее 2 пъти
- Г) ще намалее $\sqrt{2}$ пъти

18. В електрически трептящ кръг енергията може да се натрупва:

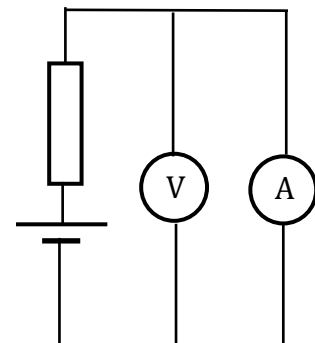
- А) само в кондензатора
- Б) в кондензатора и намотката
- В) в намотката и резистора
- Г) само в резистора

19. Вълна с дължина λ се разпространява в голям водоем с постоянна дълбочина h . Плътността на водата е ρ , а земното ускорение е g . Като проверявате чрез размерности дадените отговори, посочете формулата, която описва скоростта v на разпространение на тази вълна?

- А) $v = \sqrt{gh/\rho}$
- Б) $v = \sqrt{\rho gh}$
- В) $v = \sqrt{gh\lambda}$
- Г) $v = \sqrt{gh}$

20. От показанията на амперметъра и волтметъра в дадената схема може да се определи:

- А) токът през резистора
- Б) напрежението на батерията
- В) съпротивлението на резистора
- Г) отделената мощност върху резистора



21. При измерване на земното ускорение с помощта на математично махало са измерени дължината на махалото $(1,00 \pm 0,01)$ m и периода на махалото $(2,00 \pm 0,01)$ s. Колко е относителната грешка на изчислената стойност на земното ускорение?

- А) 0,5%
- Б) 1,0%
- В) 2,0%
- Г) 4,0%

22. Газ е работно вещество в топлинна машина. Той извършва цикличен процес на Карно, като използва охладител и нагревател с температури съответно 300 K и 1000 K. Колко е коефициентът на полезно действие на тази машина?

- А) 70%
- Б) 60%
- В) 40%
- Г) 30%

23. Ако един идеален газ участва в адиабатен процес, като неговият обем се увеличава, кое от твърденията е вярно?

- А) налягането му се увеличава
- Б) температурата му намалява
- В) вътрешната му енергия се увеличава
- Г) той извършва отрицателна работа

24. Ако температурата на един идеален газ се увеличи два пъти, как се променя средноквадратичната скорост на частиците, от които той е съставен?

- А) За да се даде точен отговор, трябва да се знае и масата на частиците.
- Б) увеличава се 4 пъти
- В) увеличава се $\sqrt{2}$ пъти
- Г) увеличава се 2 пъти

25. Ако наблюдаваме космически кораб, движещ се спрямо нас с релативистка скорост, ще видим, че:

- А) той има същата дължина, както идентичен на него кораб, неподвижен спрямо нас
- Б) той е по-къс или по-дълъг в зависимост от това дали се отдалечава или се приближава към нас
- В) той е по-дълъг
- Г) той е по-къс

26. Колко е импулсът на един фотон с енергия E ?

- А) не може да се отговори, трябва да се знае и честотата на фотона
- Б) той е $p = \frac{E}{c}$
- В) той е $p = E \cdot c$
- Г) не може да се отговори, трябва да се знае и неговата маса

27. В медицината ефектът на Доплер се използва при:

- А) изследване на кости за счупвания
- Б) при разбиване на бъбречни камъни с ултразвук
- В) получаване на електрокардиограма
- Г) определяне на скоростта на протичане на кръв по кръвоносни съдове

28. За определяне на разстоянието до близки галактики (например Андромеда) от нашата галактика (Млечният път), най-подходящ метод е:

- А) методът на паралакса
- Б) изследването на червеното отместване на линиите в спектрите на звезди от тези галактики, дължащо се на явлението, описвано от закона на Хъбъл
- В) използването на зависимостта между периода на промяна на блясъка и светимостта при определени типове променливи звезди (цефеиди)
- Г) използването на връзката „спектър-светимост“ на звезди от тези галактики

29. Коефициентът на повърхностно напрежение на водата ще се увеличи, ако:

- А) увеличим температурата ѝ
- Б) добавим в нея перилен препарат
- В) добавим в нея етилов алкохол
- Г) добавим в нея сол

30. Кой от възобновяемите източници на енергия НЕ се използва за производство на електроенергия в България?

- А) морски приливи
- Б) вятър
- В) слънчева светлина
- Г) водоелектрически централи

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

20 май 2024 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 1

ЧАСТ 2 (Време за работа: 150 минути)

Решенията на задачите от 31. до 40. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата (втора част)!

31. Тяло с пренебрежими размери е хвърлено от хоризонтална равнина с начална скорост v_0 под ъгъл α спрямо хоризонта. Земното ускорение е g .

А) Определете времето T , за което тялото се издига на максимална височина.

Б) Определете максималната височина H , като я изразите чрез дадените в условието величини.

32. Тяло с маса $2m$, движещо се със скорост v_1 , се удря челно в неподвижно тяло с маса m . Ударът е идеално еластичен. Намерете:

А) скоростта u_2 на второто тяло след удара;

Б) скоростта u_1 на първото тяло след удара.

33. Идеален флуид тече по тръба с променливо течение. На място, където сечението на тръбата е $S_1 = 5 \text{ cm}^2$, скоростта му е $v_1 = 4 \text{ cm/s}$.

А) Изчислете потока (дебита) Φ на флуида по тръбата в m^3/s .

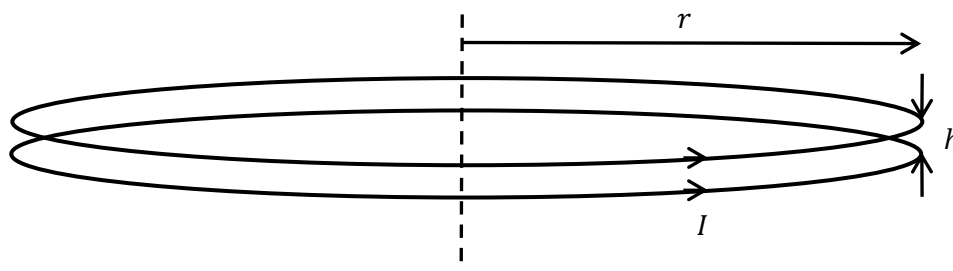
Б) Колко е скоростта v_2 на флуида на място, където сечението на тръбата е $S_2 = 2 \text{ cm}^2$?

34. Два еднакви кръгови проводника с радиус $r = 50 \text{ cm}$, са разположени в близки успоредни равнини, като осите им съвпадат. Разстоянието между проводниците е $h = 1 \text{ cm}$. И по двата проводника тече ток с една и съща големина $I = 10 \text{ A}$ и в една и съща посока.

А) Получете формула за силата F , с която единият проводник действа на другия.

Б) Изчислете големината на силата F .

В) Двата проводника привличат ли се или се отблъскват?



35. Два кондензатора с капацитет съответно C_1 и C_2 са свързани последователно към батерия с електродвижещо напрежение \mathcal{E} .

- А) Каква ще е големината на заряда на плочите на всеки един от кондензаторите?
Б) Каква ще е големината на заряда на плочите на всеки един от кондензаторите, ако краищата им се откачат от батерията и се свържат накъсо?

36. Източник на светлина (вертикална отсечка) с големина 1 cm се намира на разстояние 10 cm от разсейвателна леща с фокусно разстояние -40 cm.

- А) Опишете образа, който ще се наблюдава през лещата, с 3 прилагателни (действителен/недействителен, прав/обърнат, уголемен/умален). От коя страна на лещата спрямо предмета се намира неговия образ?
Б) На какво разстояние ще се намира образът от лещата?
В) Колко ще е големината на образа?

37. Честотата на напрежението в битовата мрежа е измерено неколнократно. Измерените стойности са дадени в таблицата.

- А) Колко е средната стойност на честотата?
Б) Колко е средноквадратичната грешка на измерването?

№	ν , Hz
1	49,57
2	49,33
3	49,98
4	49,04
5	49,46
6	49,75

38. Стоманена бутилка с обем 50 литра е пълна с газ аргон с температура 27°C . Налягането в бутилката е $200 \cdot 10^5$ Pa. Моларната маса на аргона е $39,9$ g/mol.

- А) Колко е масата на газа в бутилката?
Б) Колко ще бъде налягането в бутилката, ако тя се охлади до -3°C .

39. Енергетичните нива на електрона във водороден атом се дават с формулата
$$E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}.$$

- А) Изчислете минималната енергия (в eV) на фотон, който може да йонизира водороден атом, намиращ се в основно състояние.
Б) Изчислете дължината на вълната на такъв фотон. Към коя област на електромагнитния спектър принадлежи това излъчване?

40. Радиусът на Марс е 3390 km, а ускорението на свободно падане на повърхността му е $3,73 \text{ m/s}^2$. Изчислете:

- А) първата космическа скорост v_1 на Марс;
Б) втората космическа скорост v_2 на Марс.