

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 август 2024 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

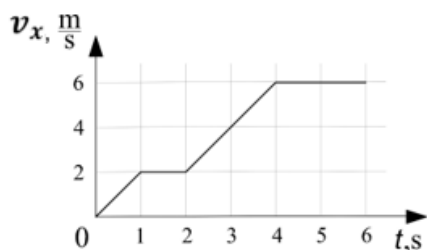
ВАРИАНТ 2

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 оста Ох. Показана е зависимостта на скоростта му  $v_x$  от времето. Намерете пътя, който изминава тялото от  $t_1 = 0$  s до  $t_2 = 2$  s.

- А) 1 m
- Б) 2 m
- В) 3 m
- Г) 4 m



2. За консервативните сили е вярно, че:

- А) действат само в затворена система
- Б) действат само в отворена система
- В) работата им не зависи от траекторията
- Г) работата им зависи от траекторията

3. Тяло с маса  $m = 2$  kg е изстреляно вертикално нагоре с начална скорост  $v = 600$  m/s. Колко е потенциалната енергия на тялото (спрямо началното му положение) в най-високата точка от траекторията, ако съпротивлението на въздуха е пренебрежимо малко?

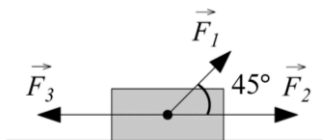
- А) 720 kJ
- Б) 360 kJ
- В) 1200 J
- Г) 600 J

4. Състезателка по фигурно пързаляне изпълнява пирует, като се върти с изпънати ръце. При свиване на ръцете, ъгловата ѝ скорост на въртене:

- А) намалява
- Б) се увеличава
- В) не се променя
- Г) сменя посоката си

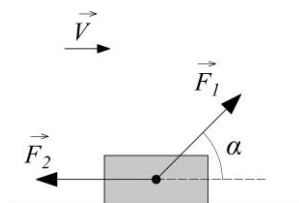
5. На тяло с маса  $m = 1 \text{ kg}$  действат три сили, които лежат в една равнина по начина показан на чертежа. Големините им са съответно  $F_1 = 4 \text{ N}$ ,  $F_2 = 5 \text{ N}$ ,  $F_3 = 5 \text{ N}$ . За ускорението на тялото е вярно, че:

- А)  $5 \text{ m/s}^2$  и е по посока на  $F_3$
- Б)  $3,5 \text{ m/s}^2$  и е по посока на  $F_2$
- В)  $3,5 \text{ m/s}^2$  и е по посока на  $F_1$
- Г)  $5 \text{ m/s}^2$  и е по посока на  $F_2$



6. Тяло се движи праволинейно и се премества с  $\Delta x$ . За работата на силите  $F_1$  и  $F_2$ , които му действат е вярно:

- А)  $A_1 = F_1 \Delta x \sin \alpha$ ,  $A_2 = -F_2 \Delta x$
- Б)  $A_1 = -F_1 \Delta x \cos \alpha$ ,  $A_2 = F_2 \Delta x$
- В)  $A_1 = -F_1 \Delta x \sin \alpha$ ,  $A_2 = F_2 \Delta x$
- Г)  $A_1 = F_1 \Delta x \cos \alpha$ ,  $A_2 = -F_2 \Delta x$



7. При хармонично трептене на пружинно махало, максималната стойност на кинетичната му енергия е  $20 \text{ J}$ . Максималната стойност на потенциалната му енергия също е  $20 \text{ J}$ . Колко е пълната механична енергия на махалото?

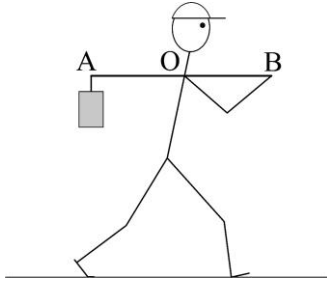
- А)  $40 \text{ J}$
- Б)  $20 \text{ J}$
- В)  $10 \text{ J}$
- Г)  $0 \text{ J}$

8. Колко е ускорението на свободно падане на космическо тяло с маса 2 пъти по-голяма от масата на Земята и радиус 3 пъти по-малък от радиуса на Земята?

- А)  $\frac{2}{9} g$
- Б)  $\frac{3}{4} g$
- В)  $6g$
- Г)  $18g$

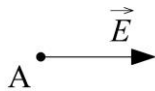
9. Момче носи товар с тегло  $40\text{ N}$  през рамо с лека неогъваема пръчка. Известно е, че  $OB = 80\text{ cm}$ . За да задържи пръчката хоризонтална, в края  $B$  прилага вертикална сила  $20\text{ N}$ . Посоката на силата, която прилага момчето в точка  $B$  и рамото на силата  $OA$ , са съответно:

- А) вертикално надолу,  $OA = 40\text{ cm}$
- Б) вертикално надолу,  $OA = 1600\text{ cm}$
- В) вертикално нагоре,  $OA = 40\text{ cm}$
- Г) вертикално нагоре,  $OA = 160\text{ cm}$



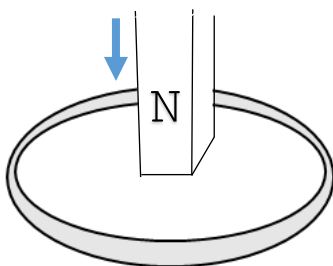
10. Два равни по големина електрични заряда  $q_1$  и  $q_2$  са на еднакви разстояния спрямо точка  $A$ . Интензитетът на електричното поле в т.  $A$  е показан на фигурата. Знаците на зарядите са:

- А)  $q_1 > 0, q_2 > 0$
- Б)  $q_1 > 0, q_2 < 0$
- В)  $q_1 < 0, q_2 > 0$
- Г)  $q_1 < 0, q_2 < 0$



11. Постоянен магнит се приближава със северния си полюс към метален пръстен. Привлича ли се, или се отблъсква пръстенът от магнита и каква е посоката на индуцирания ток в пръстена, гледано от страната на приближаващия се магнит?

- А) привлича се; по часовниковата стрелка
- Б) привлича се; обратна на часовниковата стрелка
- В) отблъсква се; по часовниковата стрелка
- Г) отблъсква се; обратна на часовниковата стрелка



12. Електричен ток в полупроводник без примеси е насочено движение на:

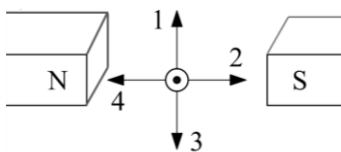
- А) положителни и отрицателни йони
- Б) електрони
- В) йони и дупки
- Г) електрони и дупки

13. Две електролитни вани с разтвори на: 1) меден сулфат  $\text{CuSO}_4$  (медта е от втора валентност) и 2) меден хлорид  $\text{CuCl}$  (медта е от първа валентност) са свързани последователно към източник на постоянно напрежение. За един час през първата вана преминава заряд  $q_1$  и се отделя мед с маса  $m_1$ , а през втората вана заряд  $q_2$  и се отделя мед с маса  $m_2$ . Вярно е, че:

- А)  $m_1 = m_2, q_1 > q_2$
- Б)  $m_1 > m_2, q_1 = q_2$
- В)  $m_1 < m_2, q_1 = q_2$
- Г)  $m_1 = m_2, q_1 < q_2$

14. Проводник, по който тече ток перпендикулярно на листа с посока от листа към нас, е поставен между полюсите на постоянен магнит. Посоката на магнитната сила, която действа на проводника с ток, е:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



15. Върху дифракционна решетка с константа  $d$  перпендикулярно пада монохроматична светлина с дължина на вълната  $\lambda$ . Какво е условието за ъгъл  $\theta$ , под който се наблюдава максимум от трети порядък?

- А)  $\sin \theta = \frac{3\lambda}{d}$
- Б)  $\sin \theta = \frac{3d}{\lambda}$
- В)  $\cos \theta = \frac{3\lambda}{d}$
- Г)  $\cos \theta = \frac{3d}{\lambda}$

16. Наблюдават се явленията: 1 – оцветяване на водна повърхност, върху която има тънък слой масло; 2 – появяване на светло петно в центъра на сянката от малък непрозрачен диск; 3 – отклоняване на светлината в областта на геометричната сянка. От изброените явления дифракцията на светлината обяснява:

- А) само 1
- Б) само 3
- В) 1 и 2
- Г) 2 и 3

17. Лампа с интензитет  $I$  осветява повърхност на разстояние  $R$  от нея. Най-голямата осветеност върху повърхността може да е:

- A)  $\frac{I}{R}$
- Б)  $\frac{I}{R^2}$
- В)  $IR$
- Г)  $IR^2$

18. Разглеждаме електрически трептящ кръг в момент, в който кондензаторът е напълно зареден. След време  $\frac{T}{4}$  във веригата:

- A) не тече ток и енергията на трептящия кръг е само електрична
- Б) не тече ток и енергията на трептящия кръг е само магнитна
- В) тече ток и енергията на трептящия кръг е само магнитна
- Г) тече ток и енергията на трептящия кръг е само електрична

19. Коя е единицата за магнитната индукция, изразена чрез основните единици в система SI?

- A)  $\frac{N}{m \cdot A}$
- Б)  $\frac{N \cdot A}{m^2}$
- В)  $\frac{kg}{A \cdot s^2}$
- Г)  $\frac{kg \cdot m^3}{A^2 \cdot s}$

20. За изследване на зависимостта на тока от съпротивлението, освен батерия, свързващи проводници, амперметър и прекъсвач, са необходими:

- A) резистор и мултицет
- Б) реостат и мултицет
- В) резистор и волтметър
- Г) реостат и кондензатор

21. Колко е относителната грешка на измереното напрежение, ако абсолютната грешка е стойността на едно деление?

- A) 0,3%
- Б) 1,3%
- В) 1,4%
- Г) 2,7%



**22. Колко е възможната най-голяма стойност на коефициента на полезно действие (КПД) на топлинен двигател, ако в нагревателя се достига температура 400 К, а най-ниската температура на охладителя е 300 К?**

- А) 25%
- Б) 33%
- В) 43%
- Г) 57%

**23. При кой процес изменението на вътрешната енергия на идеален газ е равно на приетата топлина?**

- А) изотермен
- Б) изобарен
- В) изохорен
- Г) адиабатен

**24. Как ще се промени абсолютната температура на разреден едноатомен газ, ако средната кинетична енергия на топлинното движение на молекулите намалее 9 пъти?**

- А) увеличава се 3 пъти
- Б) намалява 3 пъти
- В) увеличава се 9 пъти
- Г) намалява 9 пъти

**25. Космически кораб се отдалечава от Земята със скорост  $2,6 \cdot 10^8$  m/s. За размерите на кораба  $a$  – по направление на движението му, и  $b$  – по направление перпендикулярно на движението му, за наблюдател от Земята, и съответно  $a_1$  и  $b_1$ , за наблюдател от кораба, е вярно:**

- А)  $a < a_1, b < b_1$
- Б)  $a = a_1, b < b_1$
- В)  $a > a_1, b = b_1$
- Г)  $a < a_1, b = b_1$

**26. При взаимодействие със сноп ускорени протони дължината на вълната на рентгенов фотон намалява. Как се променят честотата и импулсът на фотона?**

- А) честотата се увеличава; импулсът се увеличава
- Б) честотата намалява; импулсът намалява
- В) честотата се увеличава; импулсът намалява
- Г) честотата намалява; импулсът се увеличава

**27. Момче, което е седнало в стаята си чува през отворения прозорец звук, от преминаващ по улицата автомобил, с увеличаваща се честота. Кой е верният извод, който може да направи момчето?**

- А) Автомобилът се приближава и фронтите на звуковата вълна се сгъстяват.
- Б) Автомобилът се приближава и фронтите на звуковата вълна се разреждат.
- В) Автомобилът се отдалечава и фронтите на звуковата вълна се сгъстяват.
- Г) Автомобилът се отдалечава и фронтите на звуковата вълна се разреждат.

**28. Разстояния до тела в Слънчевата система се определят чрез:**

- А) закон на Хъбл
- Б) годишен паралакс
- В) денонощен паралакс
- Г) закон на Хъбл и годишен паралакс

**29. Сламка плава върху водна повърхност. От едната страна на сламката с капкомер наливат сапунен разтвор. Сламката се придвижва към:**

- А) чистата вода, защото коефициентът на повърхностно напрежение на сапунената вода е по-малък от този на чистата вода
- Б) сапунения разтвор, защото коефициентът на повърхностно напрежение на сапунената вода е по-малък от този на чистата вода
- В) чистата вода, защото коефициентът на повърхностно напрежение на сапунената вода е по-голям от този на чистата вода
- Г) сапунения разтвор, защото коефициентът на повърхностно напрежение на сапунената вода е по-голям от този на чистата вода

**30. За намаляване на топлинните загуби в резервоара на бойлера, топлоизолационният му кожух се изработва от материал с:**

- А) голям коефициент на топлопроводност
- Б) малък коефициент на топлопроводност
- В) голям специфичен топлинен капацитет
- Г) малък специфичен топлинен капацитет

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

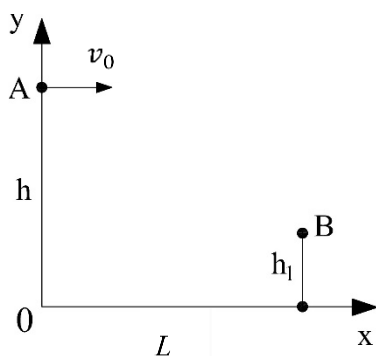
23 август 2024 г.

ВАРИАНТ 2

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. От прозорец, намиращ се на височина  $h = 6 \text{ m}$  от земята момче хвърля хоризонтално ключове на приятел, който се намира на разстояние  $L = 3 \text{ m}$  от сградата. С каква начална скорост трябва да се хвърлят ключовете, за да попаднат в ръцете на приятеля – точка В, които са на височина  $h_1 = 1 \text{ m}$  от земята.



32. Снаряд с импулс  $p$  лети хоризонтално и се разделя на две парчета. Импулсът на едното от тях е  $p_1 = p/2$  и е в посока, противоположна на посоката на началния импулс на снаряда. За второто парче:

- А) намерете големината на неговия импулс  $p_2$ ;
- Б) определете посоката на неговата скорост, спрямо посоката на снаряда.



33. По хоризонтален тръбопровод с площ на напречно сечение  $S_1 = 0,3 \text{ m}^2$  тече вода със скорост  $v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Тръбопроводът има стеснен участък с напречно сечение  $S_2 = 0,1 \text{ m}^2$ . Намерете:

- А) скоростта на водата в тясната част на тръбопровода;
- Б) налягането  $p_2$  в тясната част, ако в широката част налягането е  $p_1 = 100 \text{ kPa}$ .



34. Две еднакви малки топчета с еднакъв положителен заряд  $q = 10^{-8}$  C се задържат на разстояние  $r_1 = 3$  cm от тънка, неразтеглива нишка с пренебрежимо малка маса. След скъсване на нишката топчетата се отдалечават на разстояние  $r_2 = 9$  cm. Определете електричната потенциална енергия на двете топчета:

- А) в началото положение, на разстояние  $r_1$ ;
- Б) след отдалечаването, на разстояние  $r_2$ .

35. Плосък въздушен кондензатор с капацитет  $C$  и разстояние  $d$  между плочите е включен към постоянно напрежение  $U$ . След това кондензаторът е изключен от източника на напрежение и плочите му се раздалечават на разстояние  $d_1 = 2d$ . За новото разстояние между плочите намерете:

- А) заряда на кондензатора  $q_1$ ;
- Б) капацитета на кондензатора  $C_1$ ;
- В) напрежението между плочите на кондензатора  $U_1$ .

36. Предмет се намира на разстояние  $a = 2$  m от тънка събирателна леща с оптична сила  $2$  D<sub>y</sub>.

- А) Намерете фокусното разстояние  $f$  на лещата.
- Б) Определете разстоянието  $b$  между лещата и образа на предмета.
- В) Възможно ли е този образ да се наблюдава върху екран?

37. При четири последователни измервания на ток с мултицет ученик получава следните стойности: 20,7 mA, 20,9 mA, 21,0 mA, 21,4 mA.

- А) Намерете средноаритметичната стойност на тока.
- Б) Определете средноквадратичната грешка.
- В) Запишете резултата от измерването.

38. Две газови бутилки с обеми  $V_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$  и  $V_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$  са пълни съответно с азот и с хелий. Бутилките са свързани с тънка тръбичка с кранче, което първоначално е затворено. Налягането на азота е  $p_1 = 10^5$  Pa, налягането на хелия е  $p_2 = 4 \cdot 10^5$  Pa. След като кранчето бъде отворено, газовете се смесват, докато в системата се установи равновесие при същата температура, както в началото. За новото състояние, определете:

- А) парциалното налягане на азота  $p_{11}$ ;
- Б) парциалното налягане на хелия  $p_{22}$ ;
- В) налягането на получената газова смес.

39. Електрон с маса  $m$  и заряд  $e$  в атом на водорода се движи по стационарна орбита с радиус  $r$ . Като използвате постулатите на Бор изразете скоростта, с която се движи електрона на тази орбита чрез дадените величини.

40. Изкуствен спътник се движи по кръгова орбита на височина  $h = 600$  km от повърхността на Земята. Радиусът и масата на Земята са съответно  $R = 6400$  km и  $M = 6,00 \cdot 10^{24}$  kg. За движението на спътника определете:

- А) скоростта му;
- Б) периодът, за който обикаля около Земята.