

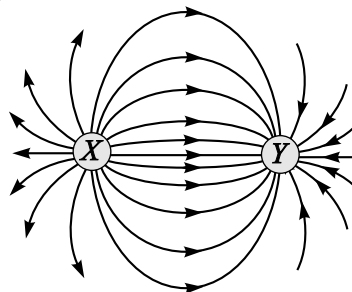
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

31 август 2012 г. – Вариант 2

Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. На фигурата са показани силовите линии на електростатичното поле, което създават два точкови заряда  $X$  и  $Y$ . Какви са знаците на зарядите?

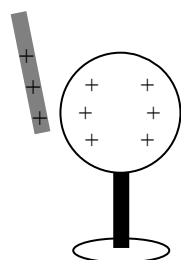
- А)  $X$  – положителен,  $Y$  – положителен
- Б)  $X$  – положителен,  $Y$  – отрицателен
- В)  $X$  – отрицателен,  $Y$  – положителен
- Г)  $X$  – отрицателен,  $Y$  – отрицателен



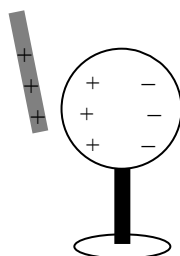
2. Две метални топчета със заряди  $q_1 = 2 \mu\text{C}$  и  $q_2 = 3 \mu\text{C}$  се отблъскват със сила  $0,06 \text{ N}$ . С каква сила ще се отблъскват топчетата, ако зарядите и на двете се намалят с по  $1 \mu\text{C}$ ? ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ )

- А)  $0,01 \text{ N}$
- Б)  $0,02 \text{ N}$
- В)  $0,03 \text{ N}$
- Г)  $0,04 \text{ N}$

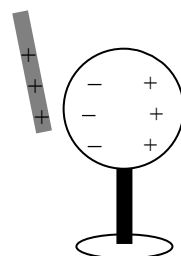
3. Пръчка с положителен електричен заряд се доближава, без да се допира, до изолирана незаредена метална сфера. На коя от фигурите правилно е показано наелектризирането на металната сфера по индукция?



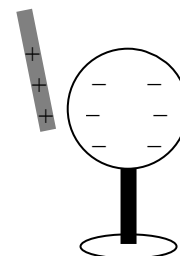
А)



Б)



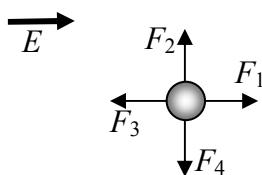
В)



Г)

4. Протон се намира в еднородно електростатично поле с интензитет  $E$ , чиято посока е показана на фигурата. Коя от стрелките показва посоката на електричната сила, която действа на протона?

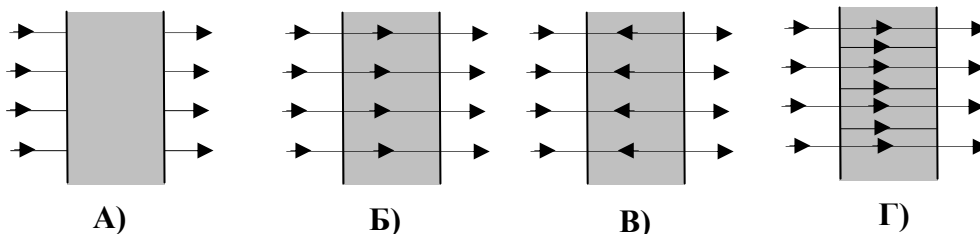
- А)  $F_1$
- Б)  $F_2$
- В)  $F_3$
- Г)  $F_4$



5. Коя връзка между единиците **HE** е вярна?

- А)  $1\text{ V} = 1\text{ A} \cdot 1\Omega$
- Б)  $1\text{ V} = 1\text{ J} \cdot 1\text{ C}$
- В)  $1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot 1\text{ s}$
- Г)  $1\text{ C} = \frac{1\text{ J}}{1\text{ V}}$

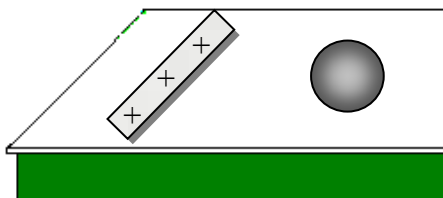
6. Метална пластина е поставена в еднородно външно електростатично поле. На коя фигура правилно са означени силовите линии на полето?



7. Между електродите на кондензатор се поставя диелектрик. Как се променя при това капацитетът на кондензатора?

- А) намалява
- Б) не се променя
- В) увеличава се
- Г) в зависимост от вида на диелектрика се увеличава или намалява

8. Върху гладка маса е поставено топче за пинг-понг. Приближаваме към топчето положително наелектризирана пръчка. Кое от следните твърдения е вярно? Под действие на електростатичното поле на пръчката:



- А) топчето се поляризира и се привлича към пръчката
- Б) топчето се поляризира и се отблъсква от пръчката
- В) топчето се наелектризира положително и се отблъсква от пръчката
- Г) топчето не взаимодейства с пръчката

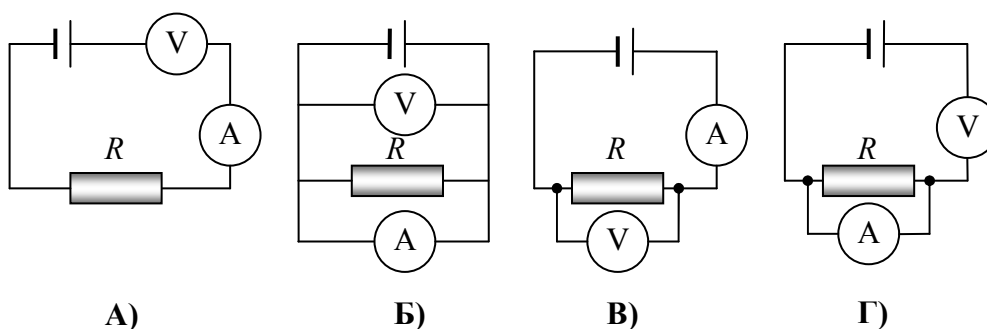
9. От какво зависи специфичното съпротивление на проводник?

- А) от веществото на проводника
- Б) от формата на проводника
- В) от дължината на проводника
- Г) от напречното сечение на проводника

10. При напрежение  $U = 10 \text{ V}$  през резистор тече ток  $I = 5 \text{ mA}$ . Колко е съпротивлението на резистора?

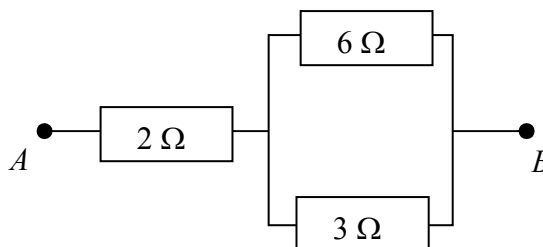
- А)  $2 \Omega$
- Б)  $2000 \Omega$
- В)  $0,5 \Omega$
- Г)  $500 \Omega$

11. На коя от схемите амперметърът и волтметърът са свързани правилно?



12. Колко е еквивалентното съпротивление на частта от електрическата верига между точките  $A$  и  $B$ ?

- А)  $1 \Omega$
- Б)  $2 \Omega$
- В)  $4 \Omega$
- Г)  $11 \Omega$



13. Електрическа лампа с мощност  $P = 100 \text{ W}$  работи в продължение на време  $t = 2 \text{ h}$ . Колко е консумираната от лампата електрична енергия?

- А)  $0,2 \text{ kWh}$
- Б)  $2 \text{ kWh}$
- В)  $12 \text{ kWh}$
- Г)  $20 \text{ kWh}$

14. Два еднакви електрически нагревателя, включени последователно към електрическата мрежа ( $220 \text{ V}$ ), консумират обща мощност  $1000 \text{ W}$ . Каква обща мощност ще консумират нагревателите, ако бъдат включени успоредно към електрическата мрежа?

- А)  $250 \text{ W}$
- Б)  $500 \text{ W}$
- В)  $1000 \text{ W}$
- Г)  $4000 \text{ W}$

15. Кои са токовете носители във воден разтвор на натриев хлорид?

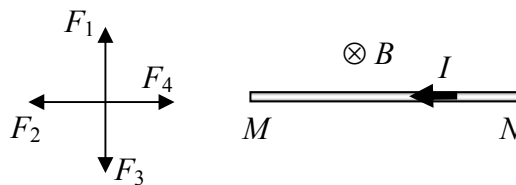
- А) положителни и отрицателни йони
- Б) електрони и дупки
- В) електрони и йони
- Г) само електрони

16. Полупроводници са:

- А) йонизираните газове
- Б) силицият и германият
- В) металните сплави с голямо специфично съпротивление
- Г) електролитите

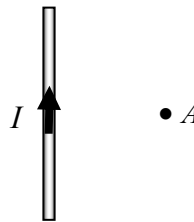
17. Проводникът  $MN$  е разположен в еднородно магнитно поле с индукция  $B$ , насочена перпендикулярно от вас към равнината на чертежа. По проводника тече ток  $I$  в указаната на чертежа посока. Коя стрелка изобразява посоката на магнитната сила, действаща на проводника?

- А)  $F_1$
- Б)  $F_2$
- В)  $F_3$
- Г)  $F_4$



18. По праволинеен проводник тече ток в указаната посока. Каква е посоката на индукцията на магнитното поле в т.  $A$ ?

- А) от чертежа към вас
- Б) от вас към чертежа
- В) нагоре
- Г) надолу

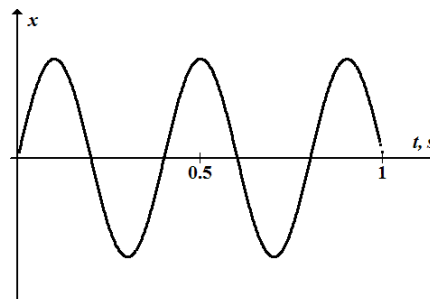


19. С кое явление се обяснява действието на трансформаторите на електрично напрежение?

- А) електромагнитна индукция
- Б) електростатична индукция
- В) наелектризиране
- Г) електрична поляризация

20. На фигурата е показана графика на хармонично трептене. Колко херца е неговата честота?

- А) 2,50 Hz
- Б) 3,00 Hz
- В) 5,00 Hz
- Г) 6,00 Hz



21. На нишка е окачена теглилка с маса 100 g. Как ще се промени периодът на люлеене на полученото математично махало, ако теглилката бъде заменена с друга с маса 400 g?

- А) ще се увеличи 4 пъти
- Б) ще се увеличи 2 пъти
- В) няма да се промени
- Г) ще намалее 2 пъти

22. Децибелът (dB) е единица за:

- А) честота на звука
- Б) височина на звука
- В) скорост на звука
- Г) ниво на интензитета на звука

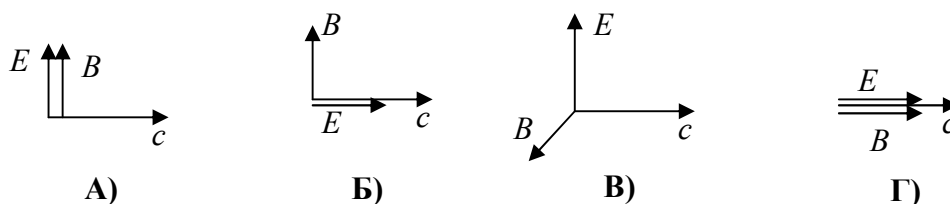
23. По водна повърхност се разпространява вълна с честота  $\nu = 2 \text{ Hz}$  и дължина  $\lambda = 50 \text{ cm}$ . Колко е скоростта на вълната?

- А) 1 m/s
- Б) 4 m/s
- В) 25 m/s
- Г) 100 m/s

24. На коя част от електромагнитния спектър съответства електромагнитна вълна с дължина  $\lambda = 5 \text{ cm}$  ?

- А) рентгенови лъчи
- Б) микровълни
- В) инфрачервени лъчи
- Г) видима светлина

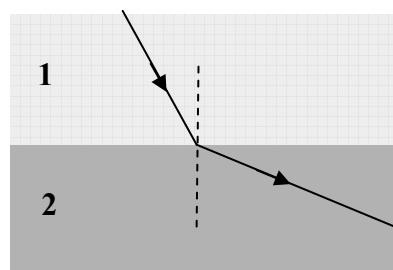
25. На коя фигура правилно са означени посоките на интензитета  $E$  и на магнитната индукция  $B$  на електромагнитна вълна, която се разпространява в посоката  $c$  ?



26. Светлинният лъч, изобразен на фигурата, преминава от среда 1 в среда 2. Като използвате таблицата за показателите на пречупване на някои среди, посочете коя двойка среди съответства на фигурата.

- А) 1 – стъкло, 2 – въздух
- Б) 1 – вода, 2 – стъкло
- В) 1 – стъкло, 2 – диамант
- Г) 1 – въздух, 2 – стъкло

| среда   | $n$ |
|---------|-----|
| въздух  | 1,0 |
| вода    | 1,3 |
| стъкло  | 1,5 |
| диамант | 2,4 |

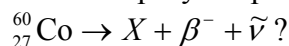


27. Граничният ъгъл при преминаване на светлина от стъкло във въздух е  $42^\circ$ . Колко е ъгълът на пречупване  $\beta$ , ако ъгълът на падане е равен на граничния ъгъл?

- А)  $\beta = 0^\circ$
- Б)  $\beta = 21^\circ$
- В)  $\beta = 42^\circ$
- Г)  $\beta = 90^\circ$

28. Разлагането на бялата светлина след преминаването и през призма се дължи на явлението:
- А) дифракция
  - Б) дисперсия
  - В) интерференция
  - Г) пълно вътрешно отражение
29. Необходимото условие за интерференция на две светлинни вълни е:
- А) вълните да са кохерентни
  - Б) вълните да имат различни амплитуди
  - В) вълните да имат напълно еднакви амплитуди
  - Г) вълните да имат различни честоти
30. Отделителната работа на цинка е  $A = 3,74 \text{ eV}$ . Колко е максималната кинетична енергия на фотоелектроните при облъчване на образец от цинк с ултравиолетова светлина с енергия на фотоните  $E = 4,18 \text{ eV}$ ?
- А)  $0,44 \text{ eV}$
  - Б)  $3,74 \text{ eV}$
  - В)  $4,18 \text{ eV}$
  - Г)  $7,92 \text{ eV}$
31. В кое от следните приложения **НЕ** се използва лазерно лъчение?
- А) пробиване на много тесни отвори
  - Б) рентгенова снимка
  - В) холография
  - Г) микрохирургически операции на окото
32. Кое е характерно за излъчването на водородния атом?
- А) спектърът му е линеен
  - Б) спектърът му е непрекъснат
  - В) излъчването е изцяло в ултравиолетовата част на спектъра
  - Г) излъчването е изцяло в инфрачервената част на спектъра
33. При какви условия се проявяват вълновите свойства на електроните?
- А) при отражението им от кристал
  - Б) при поглъщането им от фотоплака
  - В) при отделянето им при фотоефект
  - Г) при движението им в електронно-лъчева тръба
34. Какво представляват алфа-частиците, които се отделят при разпадането на атомни ядра?
- А) неутрони
  - Б) хелиеви ядра
  - В) протони
  - Г) електрони

35. Кое е ядрото  $X$ , което се образува при радиоактивното разпадане:



- А)  ${}_{26}^{58}\text{Fe}$
- Б)  ${}_{26}^{59}\text{Fe}$
- В)  ${}_{28}^{59}\text{Ni}$
- Г)  ${}_{28}^{60}\text{Ni}$

36. Кое от изброените вещества се използва за гориво в атомните електроцентрали?

- А) обогатен уран
- Б) тежка вода
- В) бор
- Г) графит

37. Коя от следните частици е съставена от кварки?

- А) електрон
- Б) позитрон
- В) неутрино
- Г) неутрон

38. Кое от посочените твърдения е вярно за белите джуджета?

- А) имат голяма светимост и висока температура
- Б) имат висока температура и малка светимост
- В) имат ниска температура и малка светимост
- Г) имат голяма светимост и ниска температура

39. Кои космически обекти се наричат “пулсари”?

- А) свръхновите
- Б) белите джуджета
- В) неутронните звезди
- Г) черните дупки

40. Коя формула изразява зависимостта на скоростта  $v$ , с която се отдалечават две галактики, от разстоянието  $r$  между тях?

- А)  $v = Hr$
- Б)  $v = \frac{H}{r}$
- В)  $v = Hr^2$
- Г)  $v = H\sqrt{r}$

Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободни отговори срещу съответния номер на задачата.

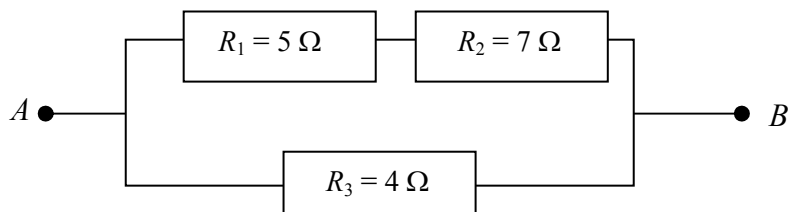
41. На две еднакви малки топчета, отдалечени на разстояние  $r = 1$  m във вакуум са придадени еднакви заряди, при което те се отблъскват със сила  $F = 3,6 \cdot 10^{-4}$  N. Колко е големината на заряда  $q$ ? Константата в закона на Кулон е  $k = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>.

42. Прашинка губи при наелектризиране 5 електрона. Каква по големина електрична сила действа на прашинката в електростатично поле с интензитет  $E = 200$  N/C? Елементарният електричен заряд е  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

43. Колко е дължината  $L$  на меден проводник с електрично съпротивление  $R = 17 \Omega$  и площ на напречното сечение  $S = 0,2 \text{ mm}^2$ ?

Специфичното съпротивление на медта е  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

44. Колко е еквивалентното съпротивление на частта от електрическата верига между точките  $A$  и  $B$ ?



45. Електрическа лампа с мощност  $P = 60 \text{ W}$  е предназначена за включване към напрежение  $U = 12 \text{ V}$ .

А) Намерете съпротивлението  $R$  на лампата.

Б) Каква електроенергия  $E$  консумира лампата за 6 часа?

46. Периодът на люлеене на махалото на часовник е  $T = 2 \text{ s}$ . Намерете дължината на махалото. *Упътване.* Може да използвате, че  $\pi^2 \approx 10$  и  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .

47. Турист, застанал пред вертикална скала, чува звука от ехото за време  $t = 4 \text{ s}$ , след като е извикал. На какво разстояние  $L$  от скалата се намира туристът? Скоростта на звука във въздуха е  $u = 340 \text{ m/s}$ .

48. Колко е периодът  $T$  на променливия ток в антена, ако излъчената от антената електромагнитна вълна има дължина  $\lambda = 4,8 \text{ cm}$ ? Скоростта на електромагнитните вълни във въздуха е  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

49. Светлинен лъч пада под ъгъл  $\alpha = 30^\circ$  от глицерин във въздух. Ъгълът на пречупване при навлизане във въздуха е  $\beta = 45^\circ$ . Показателят на пречупване на въздуха е  $n_2 = 1$ .

А) Начертайте хода на светлинния лъч, като означите ъглите на падане и на пречупване.

Б) Колко е показателят на пречупване  $n_1$  на глицерина? ( $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$  и  $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ )

50. Електронът във водороден атом се намира в състояние с енергия  $E_3$ .

$$\text{————— } E_3 = -1,5 \text{ eV}$$

$$\text{————— } E_2 = -3,4 \text{ eV}$$

$$\text{————— } E_1 = -13,6 \text{ eV}$$

А) Начертайте възможните преходи на електрона до основно състояние.

Б) При кой от тези преходи се излъчва фотон с най-голяма честота и каква е неговата енергия  $E$ ?



ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 31 август 2012 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с избран отговор

| Въпрос | Верен отговор | Брой точки |
|--------|---------------|------------|
| 1.     | Б             | 1,5        |
| 2.     | Б             | 1,5        |
| 3.     | В             | 1,5        |
| 4.     | А             | 1,5        |
| 5.     | Б             | 1,5        |
| 6.     | А             | 1,5        |
| 7.     | В             | 1,5        |
| 8.     | А             | 1,5        |
| 9.     | А             | 1,5        |
| 10.    | Б             | 1,5        |
| 11.    | В             | 1,5        |
| 12.    | В             | 1,5        |
| 13.    | А             | 1,5        |
| 14.    | Г             | 1,5        |
| 15.    | А             | 1,5        |
| 16.    | Б             | 1,5        |
| 17.    | В             | 1,5        |
| 18.    | Б             | 1,5        |
| 19.    | А             | 1,5        |
| 20.    | А             | 1,5        |
| 21.    | В             | 1,5        |
| 22.    | Г             | 1,5        |
| 23.    | А             | 1,5        |
| 24.    | Б             | 1,5        |
| 25.    | В             | 1,5        |

| Въпрос | Верен отговор | Брой точки |
|--------|---------------|------------|
| 26.    | А             | 1,5        |
| 27.    | Г             | 1,5        |
| 28.    | Б             | 1,5        |
| 29.    | А             | 1,5        |
| 30.    | А             | 1,5        |
| 31.    | Б             | 1,5        |
| 32.    | А             | 1,5        |
| 33.    | А             | 1,5        |
| 34.    | Б             | 1,5        |
| 35.    | Г             | 1,5        |
| 36.    | А             | 1,5        |
| 37.    | Г             | 1,5        |
| 38.    | Б             | 1,5        |
| 39.    | В             | 1,5        |
| 40.    | А             | 1,5        |

Въпроси със свободен отговор

41.

$$F = \frac{kq^2}{r^2}$$

1 точка

$$q = r\sqrt{\frac{F}{k}}$$

1 точка

$$q = 1\text{ м} \sqrt{\frac{3,6 \cdot 10^{-4} \text{ Н}}{9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{С}^2}} \quad 1 \text{ точка}$$

$$q = 2 \cdot 10^{-7} \text{ С} \quad 1 \text{ точка}$$

**42.**

$$F = qE \quad 1 \text{ точка}$$

$$q = 5e \quad 1 \text{ точка}$$

$$q = 8,0 \cdot 10^{-19} \text{ С} \quad 1 \text{ точка}$$

$$F = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ Н} \quad 1 \text{ точка}$$

**43.**

$$R = \frac{\rho L}{S} \quad 1 \text{ точка}$$

$$L = \frac{RS}{\rho} \quad 1 \text{ точка}$$

$$L = \frac{17 \text{ } \Omega \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2}{1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{м}} \quad 1 \text{ точка}$$

$$L = 200 \text{ м} \quad 1 \text{ точка}$$

**44.**

За групата  $R_1 - R_2$ :  $R_{12} = R_1 + R_2 \quad 1 \text{ точка}$

$$R_{12} = 12 \text{ } \Omega \quad 1 \text{ точка}$$

$$\frac{1}{R_{\text{екв}}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} \quad 1 \text{ точка}$$

$$R_{\text{екв}} = 3 \text{ } \Omega \quad 1 \text{ точка}$$

**45.**

А)  $P = \frac{U^2}{R} \quad 1 \text{ точка}$

$$R = \frac{U^2}{P} = 2,4 \text{ } \Omega \quad 1 \text{ точка}$$

Б)  $E = Pt = 0,36 \text{ kWh} \quad 2 \text{ точка}$

**46.**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad 1 \text{ точка}$$

$$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \quad 2 \text{ точки}$$

$$l = 1 \text{ м} \quad 1 \text{ точка}$$

**47.**

$$s = 2L \quad 1 \text{ точка}$$

$$s = ut \quad 1 \text{ точка}$$

$$L = \frac{ut}{2} \quad 1 \text{ точка}$$

$$L = 680 \text{ м} \quad 1 \text{ точка}$$

48.

$$c = \lambda \nu$$

1 точка

$$\nu = \frac{1}{T}$$

1 точка

$$T = \frac{\lambda}{c}$$

1 точка

$$T = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

1 точка

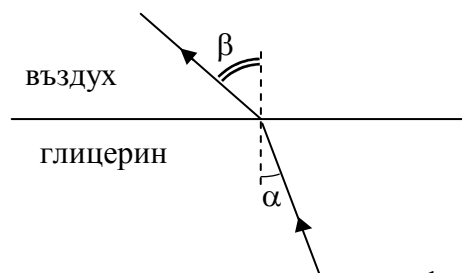
49.

А) за правилно означен ъгъл на падане –

1 точка

за правилно означен ъгъл на пречупване –

1 точка



1 точка

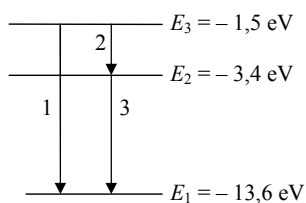
Б)

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta \text{ или } n_1 = \frac{n_2 \sin \beta}{\sin \alpha}$$

$$n_1 = \sqrt{2} \approx 1,41$$

1 точка

50. А) Възможните преходи са:



1 точка

Б) По определение честотата на фотона е

$$\nu = \frac{E}{h}$$

1 точка

Следователно най-голяма честота има фотонът, излъчен при преход 1.

1 точка

Неговата енергия е

$$E = E_3 - E_1 = 12,1 \text{ eV}$$

1 точка