

(2009)

ФИЗИКА

Националност		No		оценки	
Име	(Моля, напишете пълното си име с печатни букви, подчертавайки фамилното)				

Изберете правилният отговор и поставете кръгче на буквата пред него.

1. Отговорете на следните въпроси.

(1) Полусфера с радиус  $r$  е фиксирана на хоризонтална плоскост. Вътрешната повърхност на сферата е гладка. Малко топче с маса  $m$  е в долната точка P на сферата и му е предадена начална скорост  $v$  както е на Fig.1. Началната скорост  $v$  е достатъчно голяма, така, че малкото топче достига точка Q на височина  $r$ . Намерете големината на перпендикулярната сила приложена от сферата върху малкото топче когато топчето минава през точка Q. Ускорението на гравитацията е отбелязано с  $g$ .

(a)  $\frac{mv^2}{r}$

(b)  $\frac{mv^2}{r} - mg$

(c)  $\frac{mv^2}{r} - 2mg$

(d)  $mr$

(e)  $mr - mg$

(f)  $mr - 2mg$

(g)  $\frac{1}{2}mv^2$

(h)  $\frac{1}{2}mv^2 - mgr$

(h)  $\frac{1}{2}mv^2 - 2mgr$

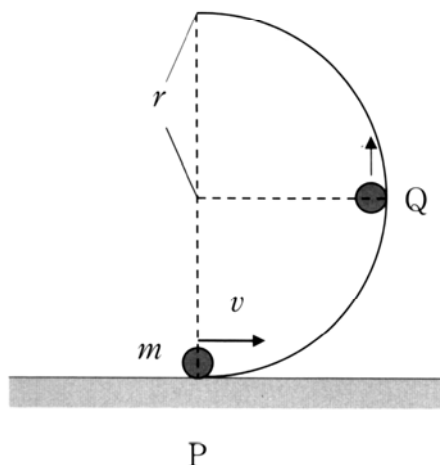


Fig. 1

(2) Какво е отношението на разстоянията между центъра на земята до луната и това между центъра на земята и геостационарен спътник който винаги се намира на постоянно място над екватора? Вземете цикъла на въртене на луната около земята за равен на 27 дни.

- (a)  $\frac{1}{3}$                       (b)  $\frac{1}{9}$                       (c)  $\frac{1}{27}$                       (d) 3  
(e) 9                              (f) 27

(3) Заряд  $Q$  е разположен в центъра на проводник с форма на сферична черупка както е на Fig. 2. И двата, радиусът на вътрешната черупка и дебелината на проводника са  $R$ .

Кое от следващите е вярно?

(a) Заряд с количество  $-Q$  е разположен равномерно на вътрешната повърхност на проводника.

(b) Заряд с количество  $-Q$  е разположен равномерно на външната повърхност на проводника.

(c) Заряд с количество  $Q$  е разположен равномерно на вътрешната повърхност на проводника.

(d) Заряд с количество  $Q$  е разположен равномерно на външната повърхност на проводника.

(e) Заряди с количество  $-Q/2$  са разположен равномерно на двете, вътрешната и външната повърхност на проводника.

(f) Заряди с количество  $Q/2$  са разположен равномерно и на двете, вътрешната и външната повърхност на проводника.

(g) Заряди с количество  $-Q$  и  $Q$  са разположени равномерно съответно на вътрешната и външната повърхности на проводника.

(h) Заряди с количество  $Q$  и  $-Q$  са разположени равномерно съответно на вътрешната и външната повърхности на проводника

(i) Няма заряд в проводника.

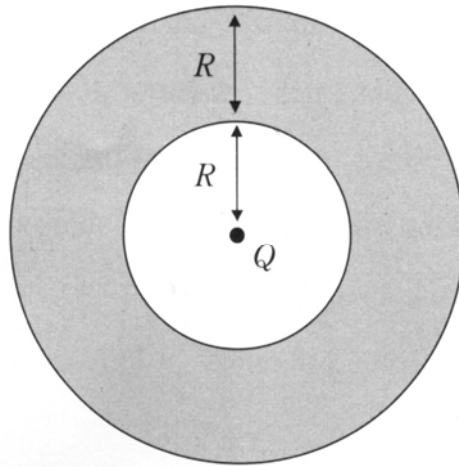


Fig. 2

(4) Цилиндър с бутало без триене с маса  $M$  и напречно сечение  $S$  е разположен вертикално в атмосфера с налягане  $p$  както е показано на Fig. 3. Цилиндърът след това е завъртян на 180 градуса, така, че отворът му гледа надолу. През това действие температурата на газа вътре в цилиндъра е подържана постоянна и обема на газа е удвоен. Кое от следващите е вярно? Ускорението, предизвиквано от гравитацията е обозначено с  $g$ .

(a)  $p = \frac{3Mg}{S}$

(b)  $p = \frac{2Mg}{S}$

(c)  $p = \frac{Mg}{S}$

(d)  $p = \frac{Mg}{2S}$

(e)  $p = \frac{Mg}{3S}$

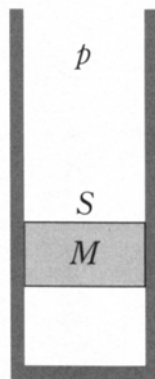


Fig. 3

(5) Плоско огледало е разположено хоризонтално на дъното на прозрачна течност с дебелина 10см. Когато гледате на образа на малък предмет плаващ на повърхността на течността, точно над обекта, образът се вижда на 14см под повърхността на течността. Намерете приблизителната величина на коефициента на пречупване на течността.

(a) 0.63

(b) 0.80

(c) 1.43

(d) 1.60

2 Общия вид на мас-спектрометър е показан на Fig.4. Целият спектрометър е разположен във вакуум. Положителен йон (йон с положителен заряд) и маса  $M$ , заряд  $q$  и скорост  $v$  излъчен от йонния източник минава през процепите  $S_1, S_2, S_3$ , поддържайки постоянна скорост. Между процепите  $S_2$  и  $S_3$  постоянно електрическо поле с величина  $E$  от плоско-паралелния кондензатор PQ и постоянно магнитно поле с величина  $B_1$  са приложени към йона. След преминаването през процепа  $S_3$  йона се движи кръгово под въздействието на постоянно магнитно поле с величина  $B_2$  и се удря във фотографската плака.

- (1) Кое от следващите е вярното обяснение за силата действаща на заредената частица в постоянно магнитно поле?
- (a) Посоката на силата е разположена в плоскост определена от магнитното поле и скоростта и величината на силата не зависи от скоростта.
  - (b) Посоката на силата е разположена в плоскост определена от магнитното поле и скоростта, и величината на силата е пропорционална на скоростта.
  - (c) Посоката на силата е перпендикулярна на плоскостта определена от магнитното поле и скоростта и величината на силата не зависи от скоростта.
  - (d) Посоката на силата е перпендикулярна на плоскостта определена от магнитното поле и скоростта и величината на силата е пропорционална на скоростта.

(2) Къде е насочено постоянното магнитно поле действащо в областта на плоско-паралелния кондензатор PQ където положителният йон се движи праволинейно с постоянна скорост?

- (a) В същата посока както електричното поле.
- (b) В посока противоположна на електричното поле.
- (c) Перпендикулярно на и в плоскостта на чертежа.
- (d) Перпендикулярно на и извън плоскостта на чертежа.
- (e) От горе надолу в плоскостта на чертежа.
- (f) От долу нагоре в плоскостта на чертежа.

(3) Кое от следващите е вярното съотношение между скоростта  $v$  на позитивния йон минаващ през процеп  $S_3$ , величината на електричното поле  $E$ , и величината на магнитното поле  $B_1$  ?

- (a)  $v = EB_1$
- (b)  $v = \frac{EB_1}{M}$
- (c)  $v = \frac{E}{B_1}$
- (d)  $v = \frac{E}{MB_1}$
- (e)  $v = \frac{B_1}{E}$
- (f)  $v = \frac{B_1}{ME}$
- (g)  $v = \frac{1}{EB_1}$
- (h)  $v = \frac{1}{MEB_1}$

(4) Какъв е радиусът на кръговото движение на положителния йон след преминаването през процеп  $S_3$  ?

- (a)  $r = \frac{qB_2}{mv}$
- (b)  $r = \frac{mv}{qB_2}$
- (c)  $r = \frac{qvB_2}{m}$
- (d)  $r = \frac{m}{qvB_2}$
- (e)  $r = \frac{qB_2}{mv^2}$
- (f)  $r = \frac{mv^2}{qB_2}$
- (g)  $r = \frac{qv^2B_2}{m}$
- (h)  $r = \frac{m}{qv^2B_2}$

(5) Разгледайте случая когато протон и алфа-частица са излъчени от йонния източник. Какво е отношението на радиусът на кръговото движение на протона към този на алфа-частицата?

- (a)  $\frac{1}{4}$
- (b)  $\frac{1}{2}$
- (c) 1
- (d) 2
- (e) 4

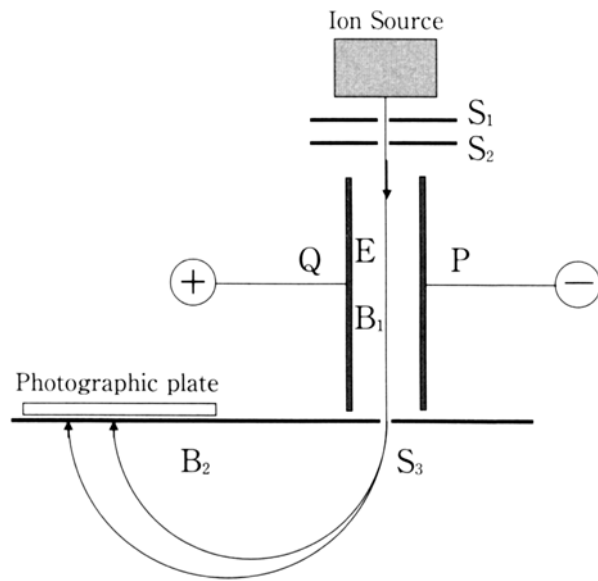


Fig. 4

3 Точков обект с маса  $m$  е привързан към безинерциална струна с дължина  $L$ , другият край на която е закрепен в точка  $O$ . Във време  $t = 0$ , се приема, че обекта започва да се движи хоризонтално във вертикалната плоскост от долната точка  $A$  ( $\overline{OA} = L$ ) по посока на часовниковата стрелка с начална скорост  $v_0$  както е показано на Fig.5.

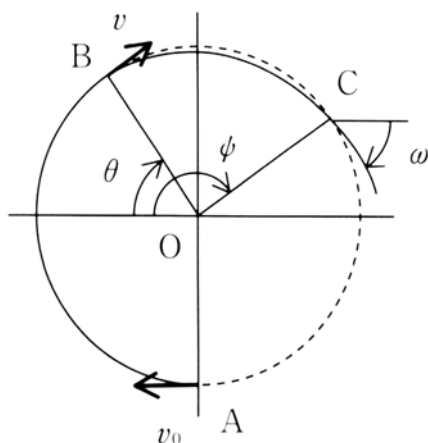


Fig. 5

Ако  $\sqrt{2gL} < v_0 < \sqrt{5gL}$  ( $g$  : гравитационното ускорение), тогава в точка  $B$  (ъгълът между  $\overline{OB}$  и хоризонталната посока е обозначен  $\theta$  както е на Fig.5) величината на силата действаща на обекта от струната става нула, където  $\overline{OB} = L$  и скоростта на обекта е перпендикулярна на  $\overline{OB}$ , като  $v$  е величината на вектора на скоростта. Ние се ограничаваме за случая  $0 < \theta < \pi/2$ .

Отбележете с кръгче верните отговори на въпросите (1)–(5). Скоростта  $v$  се дава от

- (1) (a)  $\sqrt{gL}$ , (b)  $\sqrt{2gL}$ , (c)  $\sqrt{gL \sin \theta}$ , (d)  $\sqrt{2gL \sin \theta}$

Началната скорост  $v_0$  е

- (2) (a)  $\sqrt{(2 + 2 \sin \theta)gL}$ , (b)  $\sqrt{(2 + 3 \sin \theta)gL}$ , (c)  $\sqrt{(1 + 4 \sin \theta)gL}$

От точка  $B$ , за малко, обекта приема параболична траектория до точка  $C$ ,



където,  $\overline{OC} = L$ . Максималното издигане (в отношение на точка В) е дадено като

$$(3) \quad (a) \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \theta, \quad (b) \frac{v_0^2}{2g} \cos^2 \theta, \quad (c) \frac{v^2}{2g} \sin^2 \theta, \\ (d) \frac{v^2}{2g} \sin \theta \cos \theta \quad (e) \frac{v^2}{2g} \cos^2 \theta$$

В случая  $\theta = \pi/3$ , ъгълът  $\psi$ , измерен както е на Fig.5 за уточняване на точка С, става

$$(4) \quad (a) \pi/2, \quad (b) (2/3)\pi, \quad (c) (5/6)\pi, \quad (d) \pi$$

и накрая, ъгълът  $\omega$ , ъгълът между скоростта на обекта в точка С и хоризонталната посока, е

$$(5) \quad (a) \pi/2, \quad (b) \pi/3, \quad (c) \pi/4, \quad (d) \pi/6$$

4 Нека универсалната газова константа е  $R$  ( $\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ). Нека  $c_p$  ( $\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ) и  $c_v$  ( $\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ) бъдат специфичните топлини на газа при постоянно налягане и постоянен обем съответно. Заобиколете с кръгче правилния отговор на въпросите (1)–(4).

За газът аргон, Ar, величината  $(c_p - c_v)/R$  е

- (1) (a) 0, (b) 1/2, (c) 1, (d) 3/2, (e) 2

Величината на  $c_v/R$  за Ar е

- (2) (a) 1/2, (b) 1, (c) 3/2, (d) 2, (e) 5/2

Величината на  $c_v/R$  за двуатомния газ  $\text{N}_2$  е

- (3) (a) равна на (b) по-малка от (c) по-голяма от  
тази за Ar

Величината  $(c_p - c_v)/R$  за  $\text{N}_2$  е

- (4) (a) равна на (b) по-малка от (c) по-голяма от  
тази за Ar

5 Линейка се движи по протежението на прав път със скорост  $U$  (m/s) със сирена с честота  $\nu$  (Hz). Прието е, че вятър духа със скорост  $W$  (m/s) в посока на движение на линейката. Нека  $\nu_+$  (Hz) и  $\nu_-$  (Hz) бъде честотата на звука на сирената установена по посока на пътя в случаите на приближаване и отдалечаване, съответно. Нека  $c$  (m/s) е скоростта на звука във въздух.

В следващите три случая изберете подходящото твърдение.

(1) (a) винаги  $c > U + W$       (b) винаги  $c < U + W$       (c) нито (a) нито (b)

(2) (a)  $\nu_+ - \nu = 0$ ,      (b)  $\nu_+ - \nu = \nu \frac{U}{c - U}$ ,      (c)  $\nu_+ - \nu = \nu \frac{U}{c + W - U}$ .

(d)  $\nu_+ - \nu = \nu \frac{U}{c - W - U}$ , (e)  $\nu_+ - \nu = \nu \frac{U}{c + U}$

(3) (a)  $\nu_- - \nu = 0$ ,      (b)  $\nu_- - \nu = -\nu \frac{U}{c + U}$ ,      (c)  $\nu_- - \nu = -\nu \frac{U}{c - W + U}$ .

(d)  $\nu_- - \nu = -\nu \frac{U}{c + W + U}$ ,      (e)  $\nu_- - \nu = -\nu \frac{U}{c - U}$