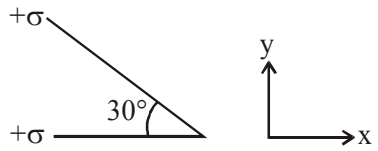
ELECTROSTATICS

1. अनन्त लम्बाई और चौडाई वाले दो समतलों के बीच 30° का कोण बना हुआ है और उन पर एक समान पृष्ठ घनत्व + σ का आवेश है। इन समतलों के बीच दिखाये गये क्षेत्र मे विद्युत क्षेत्र होगा:



(1) $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}\left[\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\hat{y}+\frac{\hat{x}}{2}\right]$

(2) $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\hat{y}-\frac{\hat{x}}{2}\right]$

(3) $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\left(1+\sqrt{3}\right)\hat{y}+\frac{\hat{x}}{2}\right]$

(4) $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\left(1+\sqrt{3}\right)\hat{y}-\frac{\hat{x}}{2}\right]$

2. गॉस के नियम का प्रयोग कर विद्युत क्षेत्र का मान $|\vec{E}|=\frac{q_{enc}}{\varepsilon_0|A|}$ से दिया जाता है। यहाँ पर ε_0 निर्वात की विद्युत्शीलता है, A गॉस सतह का क्षेत्रफल है और q_{enc} गॉस सतह द्वारा घिरा हुआ आवेश है। इस समीकरण का प्रयोग निम्न में से किस परिस्थिति में किया जा सकता है?

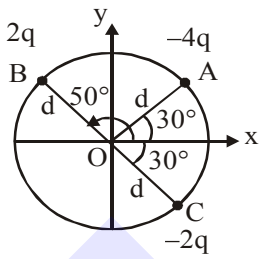
(1) केवल तब ही जब गॉस सतह समविभव सतह हो।

(2) केवल तब ही जब $|\vec{E}|$ का मान इस सतह पर अचर हो।

(3) किसी भी गॉस सहत के लिये।

(4) केवल तब ही जब गॉस सतह समविभव सतह हो और $|\vec{E}|$ का मान इस सतह पर अचर हो।

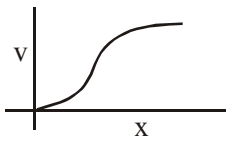
3. A, B और C आवेशित कण, जिन पर आवेश क्रमश: –4q, 2q तथा –2q है, d त्रिज्या के एक वृत की परिधि पर रखे हुए है। कण A, C और वृत का केन्द्र O एक समबाहु त्रिभुज बनाते हैं। (चित्र देखें)। तब O पर x-दिशा में विद्युत क्षेत्र का मान है :

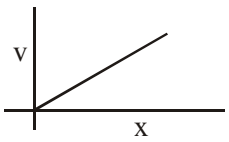


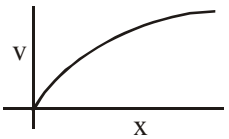
(1) $\frac{2\sqrt{3}\,q}{\pi\varepsilon_0 d^2}$ (2) $\frac{\sqrt{3}\,q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}$

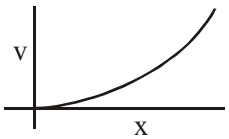
(3) $\frac{3\sqrt{3}\,q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}$ (4) $\frac{\sqrt{3}\,q}{\pi\varepsilon_0 d^2}$

4. m द्रव्यमान के एक आवेशित कण, जिस पर आवेश q है, को एकसमान विद्युत क्षेत्र में स्थिर अवस्था से छोड़ा जाता है। यदि इस पर कोई और बल न लग रहा हो तो इसकी गति v तथा इसके द्वारा चली गयी दूरी x में सम्बंध निम्न में से किस ग्राफ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ? (ग्राफ संकेतात्मक है)

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

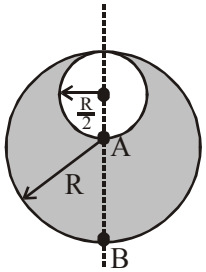
5. धातुओं से बने हुए दो गोले S_1 और S_2 जिनकी त्रिज्याएँ क्रमश: R_1 और R_2 है आवेशित है। यदि इनकी सतह पर विद्युत क्षेत्र E_1 (S_1 पर) तथा E_2 (S_2 पर) ऐसे हैं कि $E_1/E_2 = R_1/R_2$ तो इन पर स्थिर वैद्युत वोल्टता V_1 (S_1 पर) तथा V_2 (S_2 पर) का अनुपात V_1 / V_2 होगा :

(1) (R_2/R_1) (2) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$

(3) R_1/R_2 (4) $(R_1/R_2)^2$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

6. एक R त्रिज्या के गोले में समान घनत्व ρ का आवेश वितरित है। यदि इस गोले से $\frac{R}{2}$ त्रिज्या का एक गोला काटकर चित्रानुसार निकाल दिया जाय तो बचे हुए भाग के कारण बिन्दुओं A तथा B पर विद्युत क्षेत्र (क्रमशः $\vec{E}_A$ तथा $\vec{E}_B$) के मान का अनुपात $\frac{|\vec{E}_A|}{|\vec{E}_B|}$ होगा :



(1) $\frac{18}{54}$ (2) $\frac{21}{34}$ (3) $\frac{17}{54}$ (4) $\frac{18}{34}$

7. एक विद्युत द्विध्रुव जिसका आघूर्ण (moment) $\vec{p} = (-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}) \times 10^{-29}$ C .m है, मूलबिन्दु (0, 0, 0) पर रखा हुआ है। इसके द्वारा $\vec{r} = +\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$ बनने वाले विद्युत क्षेत्र की दिशा निम्न में से किसके समान्तर होगी : (ध्यान दें कि $\vec{r}.\vec{p} = 0$)

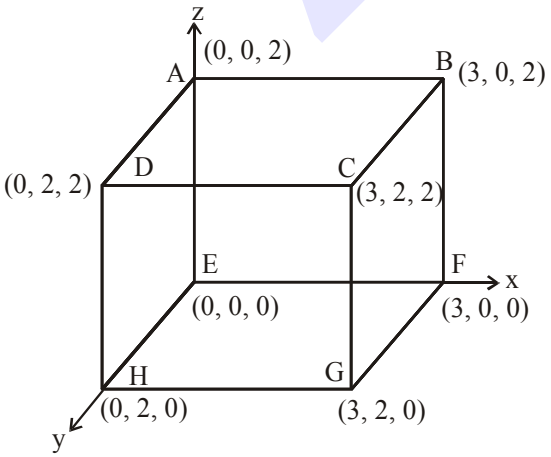
(1) $(-\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$

(2) $(+\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k})$

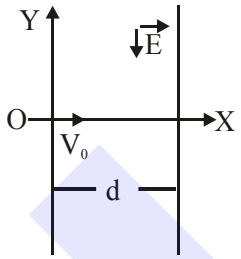
(3) $(+\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$

(4) $(-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})$

8. चित्र में दिखाये गये बक्से से होकर विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 4x\hat{i} - (y^2 + 1)\hat{j}$ N/C निकलता है। यदि बक्से के ABCD तथा BCGF समतलों में से होकर जाने वाले फ्लक्स का मान क्रमशः ϕ_I तथा ϕ_{II} है तब इनमें अन्तर $(\phi_I - \phi_{II})$ (Nm^2/C) में होगा _____.



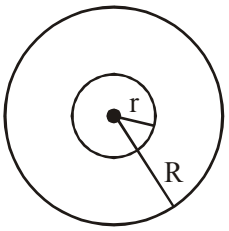
9. एक आवेशित कण (द्रव्यमान m और आवेश q) X अक्ष पर V_0 गति से चल रहा है। मूल बिन्दु से आगे जाने पर x = 0 से x = d तक यह एकसमान विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = -E\hat{j}$ में चलता है। x = d के बाद विद्युत क्षेत्र नहीं है। (x > d के लिए) इलैक्ट्रॉन के पथ का समीकरण होगा :



(1) $y = \frac{qEd}{mV_0^2}\left(\frac{d}{2} - x\right)$ (2) $y = \frac{qEd}{mV_0^2}(x - d)$

(3) $y = \frac{qEd}{mV_0^2}x$ (4) $y = \frac{qEd^2}{mV_0^2}x$

10. आवेश Q दो समकेन्द्रीय सुचालक पतले गोलीय कवच पदार्थ पर इस प्रकार बंटा हुआ है कि दोनों कवचों पर आवेश का पृष्ठ आवेश घनत्व बराबर है। कवचों को त्रिज्याएं r और R (R > r) है। उभयनिष्ठ केन्द्र पर वैद्युत विभव होगा –



(1) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(R+2r)Q}{2(R^2+r^2)}$

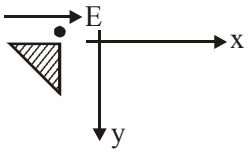
(2) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(R+r)}{2(R^2+r^2)}Q$

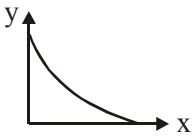
(3) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(R+r)}{(R^2+r^2)}Q$

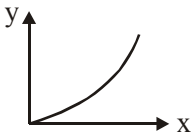
(4) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(2R+r)}{(R^2+r^2)}Q$

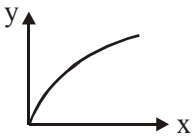
node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

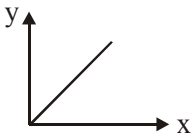
11. एक छोटे धनावेशित कण को एक मेज के किनारे से छोड़ा जाता है। इस क्षेत्र में क्षैतिज दिशा में एक एकसमान विद्युत क्षेत्र है (चित्र देखें)। ऐसी अवस्था में निम्न में से कौनसा ग्राफ कण के पथ को उचित रूप से दर्शाता है? (ग्राफ सांकेतिक है).



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

12. सुचालकों से बने हुए दो पृथक गोलों S_1 तथा S_2, जिनकी त्रिज्याएँ क्रमशः $\frac{2}{3}R$ और $\frac{1}{3}R$ हैं, पर 12 μC तथा –3 μC आवेश हैं। ये गोले एक दूसरे से बहुत दूरी पर हैं। यदि इन गोलों को एक सुचालक तार से जोड़ दिया जाये तो जोड़ने के लम्बे समय के पश्चात् S_1 तथा S_2 पर आवेशों का मान क्रमशः होगा:

(1) 6 μC और 3 μC (2) +4.5 μC और –4.5 μC

(3) 3 μC और 6 μC (4) 4.5 μC दोनों गोलों पर

13. धातुओं के बने हुए दो गोलाकार समकेन्द्रीय खोलों की त्रिज्या R और 4R है तथा इन पर क्रमशः Q_1 और Q_2 आवेश हैं। यदि दोनों खोलों पर सतहीय आवेश घनत्व (surface charge density) समान हो तो विभवान्तर V(R) – V(4R) का मान है :

(1) $\frac{3Q_1}{16\pi\varepsilon_0 R}$

(2) $\frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R}$

(3) $\frac{3Q_1}{4\pi\varepsilon_0 R}$

(4) $\frac{3Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R}$

14. निम्नलिखित में से कौनसा दिखायी नहीं देगा, जब एक अवयव पर जोडे गये एक मल्टीमीटर (प्रतिरोध मापन मोड में प्रचालित) के प्रोब को एक दूसरे की जगह लगा दिया जाता है?

(1) यदि चुना गया अवयव संधारित्र है, तब प्रोब को पहले और बाद में एक दूसरे की जगह लगाने पर मल्टीमीटर दोनों अवस्था में कोई भी विक्षेपण नहीं दर्शाता है।

(2) यदि चुना गया अवयव LED है, एक दिशा में मल्टीमीटर लगाने पर यह एक विक्षेपण दिखाता है और साथ में लगाये गये अवयव में एक चमक के साथ प्रकाश निकलता है और प्रोब को एक दूसरे की जगह लगाने पर कोई विक्षेपण नहीं दर्शाता है।

(3) यदि चुना गया अवयव धातु का तार है, तब प्रोब को पहले और बाद में एक दूसरे की जगह लगाने पर मल्टीमीटर दोनों अवस्था में एक समान विक्षेपण नहीं दर्शाता है।

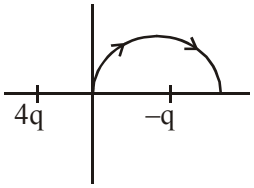
(4) यदि चुना गया अवयव प्रतिरोध है, तब प्रोब का पहले और बाद में एक दूसरे की जगह लगाने पर मल्टीमीटर दोनों अवस्था में एक समान विक्षेपण दर्शाता है।

15. दो प्रतिरोधकों का मान 400Ω और 800Ω है तथा इनको श्रेणीबद्ध संबंधन में 6 V की बैटरी से जोड़ा गया है। ऐसी स्थिति में 10 kΩ प्रतिरोध के एक वोल्टमापी द्वारा 400 Ω प्रतिरोध पर नापे गये विभवान्तर का मान निम्न में से किसके निकटतम होगा ?

(1) 2 V (2) 1.95V

(3) 2.05 V (4) 1.8 V

16. दो बिन्दु आवेश 4q व –q; x-अक्ष पर क्रमशः $x = -\frac{d}{2}$ व $x = \frac{d}{2}$ पर स्थिर है। यदि एक तीसरे बिन्दु आवेश 'q' को मूलबिन्दु से x = d तक अर्धवृत्त के अनुदिश चित्रानुसार ले जाया जाये तो आवेश की ऊर्जा :-



(1) $\frac{2q^2}{3\pi\varepsilon_0 d}$ गुना बढ़ जायेगी।

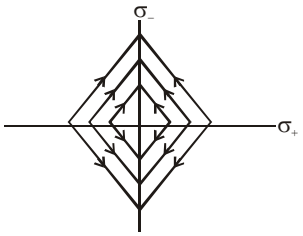
(2) $\frac{3q^2}{4\pi\varepsilon_0 d}$ गुना बढ़ जायेगी।

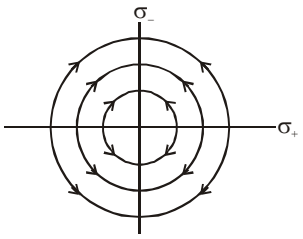
(3) $\frac{4q^2}{3\pi\varepsilon_0 d}$ गुना घट जायेगी।

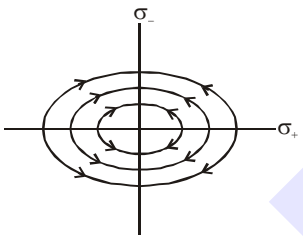
(4) $\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 d}$ गुना घट जायेगी।

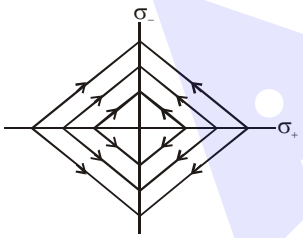
node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Vee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

17. एकसमान पृष्ठीय आवेश घनत्व σ_+ व σ_- वाली दो आवेशित पतली अनन्त लम्बी समतलीय शीटों पर विचार कीजिये जहाँ $|\sigma_+| > |\sigma_-|$ है, तथा ये आपस में समकोण पर प्रतिच्छेदित करती है। इस निकाय के लिये विद्युत क्षेत्र रेखाओं का सर्वाधिक सही चित्रण होगा:-

(1) 

(2) 

(3) 

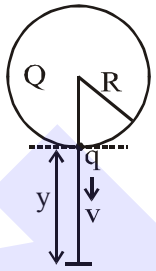
(4) 

18. द्रव्यमान m तथा आवेश q का एक कण पर एक विद्युत क्षेत्र $E(x) = E_0(1 - ax^2)$, जो x-दिशा में है, लगाया जाता है। यहाँ पर a तथा E_0 स्थिरांक है आरम्भ में कण x = 0 पर विरामावस्था में है। प्रारम्भिक अवस्था के अतिरिक्त मूल बिन्दु से कण की किस दूरी पर कण की गतिज ऊर्जा शून्य होगी ?

(1) $\sqrt{\frac{2}{a}}$ (2) $\sqrt{\frac{1}{a}}$

(3) a (4) $\sqrt{\frac{3}{a}}$

19. त्रिज्या R के एक ठोस गोले पर आवेश Q + q सम्पूर्ण आयतन पर एकसमान रूप से वितरित है। द्रव्यमान m का एक अत्यतं बिन्दु समान छोटा टुकड़ा इस गोले की तली से अलग होकर गुरूत्वीय क्षेत्र के अंतर्गत ऊर्ध्वाधर नीचे गिरता है। इस टुकड़े पर आवेश q है। यदि ऊर्ध्वाधर ऊँचाई y से गिरने पर इस टुकड़े की चाल v हो जाती है (चित्र देखिये) तो : (मान लें शेष भाग गोलीय हैं)



(1) $v^2 = 2y\left[\frac{qQ}{4\pi\in_0 R(R+y)m} + g\right]$

(2) $v^2 = y\left[\frac{qQ}{4\pi\in_0 R^2 ym} + g\right]$

(3) $v^2 = 2y\left[\frac{qQR}{4\pi\in_0 (R+y)^3 m} + g\right]$

(4) $v^2 = y\left[\frac{qQ}{4\pi\in_0 R(R+y)m} + g\right]$

20. त्रिज्या R के एक वृत्त की परिधि पर 10 आवेश ऐसे रखे गये हैं जिससे क्रमागत आवेशों के बीच कोणीय दूरी समान रहें। एकान्तर आवेशों 1, 3, 5, 7, 9 के ऊपर क्रमशः (+q) आवेश और 2, 4, 6, 8, 10 के ऊपर क्रमशः (–q) आवेश हैं। वृत्त के केन्द्र पर विभव (V) और विद्युत क्षेत्र (E) होगी :

(अनन्त पर V = 0 लीजिए)

(1) $V = \frac{10q}{4\pi\in_0 R}; E = \frac{10q}{4\pi\in_0 R^2}$

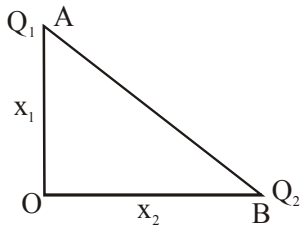
(2) $V = 0, E = \frac{10q}{4\pi\in_0 R^2}$

(3) V = 0, E = 0

(4) $V = \frac{10q}{4\pi\in_0 R}; E = 0$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

21. समकोण त्रिभुज OAB के बिन्दु A तथा B पर आवेश Q_1 तथा Q_2 रखे हैं (चित्र देखिये)। यदि बिन्दु O पर वैद्युत क्षेत्र कर्ण के लम्बवत् है तो आवेशों का अनुपात Q_1/Q_2 किसके समानुपाती होगा ?



(1) $\frac{x_2^2}{x_1^2}$ (2) $\frac{x_1^3}{x_2^3}$

(3) $\frac{x_1}{x_2}$ (4) $\frac{x_2}{x_1}$

22. R त्रिज्या के किसी एकसमान आवेशित गोलीय कोश पर एकसमान वितरित Q आवेश के कारण किसी अन्य आवेश q पर F बल लगता है। यदि q की कोश के केन्द्र से दूरी r हो तो F के लिये कौनसा कथन सत्य है?

(1) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}$ (r > R के लिए)

(2) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{R^2} > F > 0$ (r < R के लिए)

(3) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}$ (r के सभी मानों के लिए)

(4) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{R^2}$ (r < R के लिए)

23. दो सर्वसम बिन्दु विद्युत द्विध्रुवों के द्विध्रुव आघूर्ण क्रमशः $\vec{p}_1 = p\hat{i}$ तथा $\vec{p}_2 = -p\hat{i}$ है। x अक्ष पर एक दूसरे से 'a' दूरी पर रखा गया है। इनको मुक्त कर देने पर, ये x अक्ष के अनुदिश गति करते है और इनके द्विध्रुव आघूर्णो की दिशा अपरिवर्तित रहती है। यदि प्रत्येक द्विध्रुव का द्रव्यमान 'm' है तो इनके बीच अनन्त दूरी होने पर, उनकी चाल होगी –

(1) $\frac{p}{a}\sqrt{\frac{1}{\pi\varepsilon_0 ma}}$ (2) $\frac{p}{a}\sqrt{\frac{3}{2\pi\varepsilon_0 ma}}$

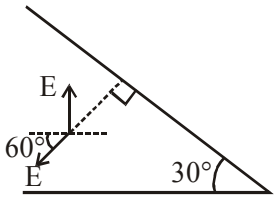
(3) $\frac{p}{a}\sqrt{\frac{1}{2\pi\varepsilon_0 ma}}$ (4) $\frac{p}{a}\sqrt{\frac{2}{\pi\varepsilon_0 ma}}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Vee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

SOLUTION

1. NTA Ans. (2)

Sol. Electric field due to each sheet is uniform and equal to $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$



Now net electric field between plates

$$\vec{E}_{net} = E\cos 60°(-\hat{x}) + (E - E\sin 60°)(\hat{y})$$

$$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[-\frac{\hat{x}}{2} + \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)\hat{y}\right].$$

2. NTA Ans. (4)

Sol. $|\vec{E}|$ should be constant on the surface and the surface should be equipotential.

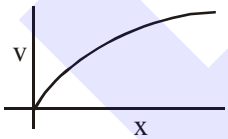
3. NTA Ans. (4)

Sol. $E_x = \frac{K(4q)}{R^2}\cos 30° + \frac{K(2q)}{R^2}\cos 30° + \frac{K(2q)}{R^2}\cos 30°$

4. NTA Ans. (3)

Sol. $v^2 = u^2 + 2as$

$$v^2 = 0 + 2\left(\frac{qE}{m}\right)x$$



$$v^2 = \frac{2qE}{m}x$$

5. NTA Ans. (4)

Sol. $E_1 = \frac{KQ_1}{R_1^2}$ $\qquad E_2 = \frac{KQ_2}{R_2^2}$

Given,

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{\frac{KQ_1}{R_1^2}}{\frac{KQ_2}{R_2^2}} = \frac{R_1}{R_2} \qquad \Rightarrow \boxed{\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{KQ_1/R_1}{KQ_2/R_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

6. NTA Ans. (4)

Sol. Fill the empty space with $+\rho$ and $-\rho$ charge density.

$$|E_A| = 0 + \frac{k\rho.\frac{4}{3}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3}{\left(\frac{R}{2}\right)^2} = k\rho\frac{4}{3}\pi\left(\frac{R}{2}\right)$$

$$|E_B| = \frac{k\rho.\frac{4}{3}\pi R^3}{R^2} - \frac{k\rho.\frac{4}{3}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3}{\left(\frac{3R}{2}\right)^2}$$

$$= k\rho\frac{4}{3}\pi R - k\rho\frac{4}{3}\pi\frac{R}{18} = k\rho.\frac{4}{3}\pi\left(\frac{17R}{18}\right)$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{9}{17} = \frac{18}{34}$$

7. NTA Ans. (3)

Sol. Since $\vec{r}$ and $\vec{p}$ are perpendicular to each other therefore point lies on the equitorial plane.

Therefore electric field at the point will be antiparallel to the dipole moment.

i.e. $\vec{E} \parallel -\vec{p}$

$$\vec{E} \parallel (\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$$

8. NTA Ans. (-48.00)

Sol. The flux passes through ABCD (x – y) plane is zero, because electric field parallel to surface.

Flux of the electric field through surface BCGF (y - z)

At BCGF (electric field) $\Rightarrow \vec{E} = 12\hat{i} - (y^2 + 1)\hat{j}$

(x = 3m)

Flux $\phi_{II} = 12 \times 4 = 48\ Nm^2/C$

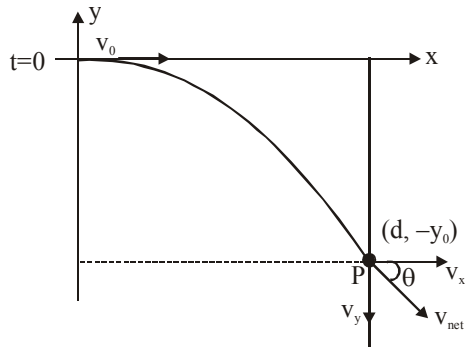
So $\phi_I - \phi_{II} = 0 - 48 = -48\ Nm^2/C$

$\therefore$ Correct answer –48

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

9. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



Let particle have charge q and mass 'm'
Solve for (q,m) mathematically
$F_x = 0$, $a_x = 0$, $(v)_x$ = constant

time taken to reach at 'P' = $\frac{d}{v_0} = t_0$ (let) ...(1)

(Along –y), $y_0 = 0 + \frac{1}{2}.\frac{qE}{m}.t_0^2$ ....(2)

$v_x = v_0$

$v = u + at$ (along -ve 'y')

speed $v_{y0} = \frac{qE}{m}.t_0$

$\tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{qEt_0}{m.v_0}, (t_0 = \frac{d}{v_0})$

$\tan\theta = \frac{qEd}{m.v_0^2}$

$\boxed{\text{slope} = \frac{-qEd}{mv_0^2}}$

Now we have to find eqⁿ of straight line

whose slope is $\frac{-qEd}{mv_0^2}$ and it pass through

point → (d, $-y_0$)
Because after x > d
No electric field ⇒ $F_{net} = 0$, $\vec{v}$ = const.

$y = mx + c$, $\begin{Bmatrix} m = \frac{qEd}{mv_0^2} \\ (d, -y_0) \end{Bmatrix}$

$-y_0 = \frac{-qEd}{mv_0^2}.d + c \Rightarrow c = -y_0 + \frac{qEd^2}{mv_0^2}$

Put the value

$y = \frac{-qEd}{mv_0^2}x - y_0 + \frac{qEd^2}{mv_0^2}$

$y_0 = \frac{1}{2}.\frac{qE}{m}\left(\frac{d}{v_0}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{qEd^2}{mv_0^2}$

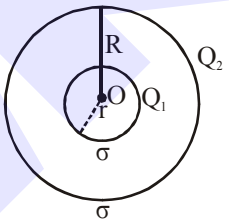
$y = \frac{-qEdx}{mv_0^2} - \frac{1}{2}\frac{qEd^2}{mv_0^2} + \frac{qEd^2}{mv_0^2}$

$y = \frac{-qEd}{mv_0^2}x + \frac{1}{2}\frac{qEd^2}{mv_0^2}$

$\boxed{y = \frac{qEd}{mv_0^2}\left(\frac{d}{2} - x\right)}$

10. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Let the charges on inner and outer spheres are Q_1 and Q_2.



Since charge density 'σ' is same for both spheres, so

$\sigma = \frac{Q_1}{4\pi r^2} = \frac{Q_2}{4\pi R^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{r^2}{R^2}$

$Q_1 + Q_2 = Q \Rightarrow \frac{Q_2 r^2}{R^2} + Q_2 = Q$

$\Rightarrow Q_2 = \frac{QR^2}{(r^2 + R^2)}$

$Q_1 = \frac{r^2}{R^2}.\frac{QR^2}{(R^2 + r^2)} = \frac{Qr^2}{(R^2 + r^2)}$

Potential at centre 'O' = $\frac{kQ_1}{r} + \frac{kQ_2}{R}$

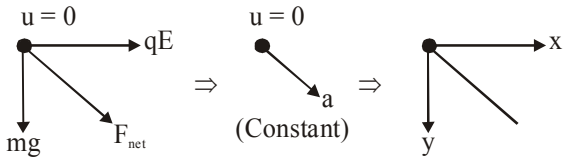
$= k\left[\frac{Qr^2}{r(R^2 + r^2)} + \frac{QR^2}{R(R^2 + r^2)}\right]$

$= \frac{kQ(r + R)}{(R^2 + r^2)} = \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{(R + r)}{(R^2 + r^2)}Q$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE\MAIN\Vee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

11. Official Ans. by NTA (4)

Sol.



Since initial velocity is zero and acceleration of particle will be constant, so particle will travel on a straight line path.

12. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Now

$Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2 = 12\ \mu C - 3\ \mu C = 9\ \mu C$

$$\& \quad V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{KQ'_1}{\frac{2R}{3}} = \frac{KQ'_2}{\frac{R}{3}}$$

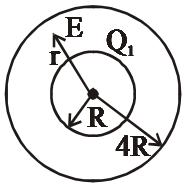
$$Q'_1 = 2Q'_2 \Rightarrow 2Q'_2 + Q'_2 = 9\mu C$$

$$\Rightarrow Q'_2 = 3\ \mu C$$

$$\& \quad Q'_1 = 6\ \mu C$$

13. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



$$E = \frac{KQ_1}{r^2}$$

$$\Delta V = \int_R^{4R} E\ dr = \frac{3KQ_1}{4R}$$

14. Official Ans. by NTA (1)

Sol. (1) Multimeter shows deflection when it connects with capacitor

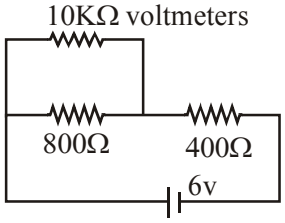
(2) If we assume that LED has negligiable resistance then multimeter shows no deflection for the forward blas but when it connects in reverse direction, it break down occurs so splash of light out.

(3) The resistance of metal wire may be taken zero, so no deflection in multimeter

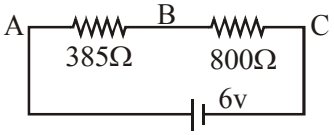
(4) No matter, how we connect the resistance across multimeter It shows same deflection.

15. Official Ans. by NTA (2)

Sol.



$\Rightarrow$



So the potential difference in voltmeter across the points A and B is $\frac{6}{1185} \times 385 = 1.949$ V

16. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Potential of –q is same as initial and final point of the path therefore potential due to 4q will only change and as potential is decreasing the energy will decrease

Decrease in potential energy = $q\ (V_i - V_f)$

Decrease in potential energy

$$= q\left[\frac{k4q}{d/2} - \frac{k4q}{3d/2}\right] = \frac{4q^2}{3\pi\varepsilon_0 d}$$

Therefore correct answer is 3.

17. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Thin infinite uniformly charged planes produces uniform electric field therefore option 2 and option 3 are obviously wrong.

And as positive charge density is bigger in magnitude so its field along Y direction will be bigger than field of negative charge in X direction and this is evident in option 1 so it is correct.

18. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $E = E_0\ (1 - ax^2)$

$$W = \int qE\ dx = qE_0 \int_0^{x_0} (1 - ax^2)\ dx$$

$$= qE_0 \left[x_0 - \frac{ax_0^3}{3}\right]$$

For $\Delta KE = 0$, $W = 0$

Hence $x_0 = \sqrt{\frac{3}{a}}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

19. Official Ans. by NTA (1)

Sol. $\frac{kQq}{R}+mgy$

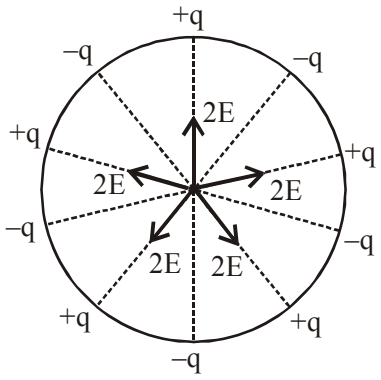
$=\frac{kQq}{R+y}+\frac{1}{2}mv^2$

$v^2 = 2gy + \frac{2kQqy}{mR(R+y)}$

20. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Potential of centre = V = $\Sigma\left(\frac{kq}{R}\right)$

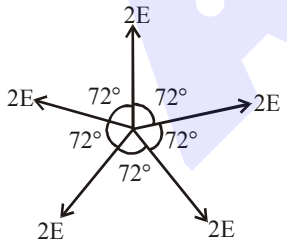
$V_C = \frac{K(\Sigma q)}{R}$



$V_C = \frac{K(0)}{R} = 0$

Electric field at centre $\vec{E}_B = \Sigma\vec{E}$

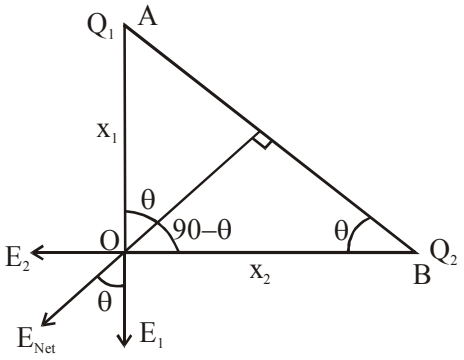
Let E be electric field produced by each charge at the centre, then resultant electric field will be



E_C = 0, Since equal electric field vectors are acting at equal angle so their resultant is equal to zero.

21. Official Ans. by NTA (3)

Sol.



E_2 = electric field due to Q_2

$=\frac{kQ_2}{x_2^2}$

$E_1 = \frac{kQ_1}{x_1^2}$

From diagram

$\tan\theta = \frac{E_2}{E_1} = \frac{x_1}{x_2}$

$\frac{kQ_2}{x_2^2 \times \frac{kQ_1}{x_1^2}} = \frac{x_1}{x_2}$

$\frac{Q_2 x_1^2}{Q_1 x_2^2} = \frac{x_1}{x_2}$

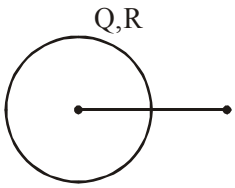
$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{x_2}{x_1}$

$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{x_1}{x_2}$

Ans. (3)

22. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Inside the shell



E = 0

hence F = 0

Oustside the sheell

$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

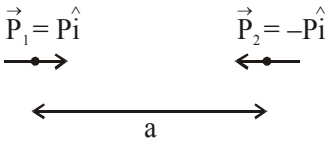
hence $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}$ for r > R

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Vee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics

23. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Using energy conservation:

$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$



$$O + \frac{2KP}{a^3} \times P = \frac{1}{2} mv^2 \times 2 + 0$$

$$V = \sqrt{\frac{2P^2}{4\pi\varepsilon_0 a^3 m}} = \frac{P}{a}\sqrt{\frac{1}{2\pi\varepsilon_0 am}}$$

ALLEN

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Electrostatics