

آکادمی کنکور دانشگاه تهرانی ها

آدرس:

تهران-میدان انقلاب- ابتدای خیابان آزادی
خیابان نوفلاح - جنب ایستگاه اتوبوس های انقلاب -

پلاک ۶۲

شماره تلفن:

۰۲۱-۶۶۱۳۵۵۳۴

۰۲۱-۶۶۱۳۵۴۴۸

کلاس کنکور

مشاوره

جزوه و کتاب

اولین

موسسه

کنکوری

کشور

با کادر

رتبه های

تک رقمی

و دو رقمی

برای رتبه برتر شدن باید از رتبه برتر ها یاری خواست

Daneshgahtehraniha.com

پتانسیل الکتریکی

در اطراف یک بار الکتریکی

درس‌نامه

هر چند در کتاب درسی صحبتی از محاسبه‌ی مستقیم پتانسیل الکتریکی در اطراف یک بار نقطه‌ای نشده، اما می‌توان از این نکته برای حل ساده‌ی بعضی سوال‌های به ظاهر مشکل استفاده کرد.

می‌توان نشان داد «پتانسیل الکتریکی» در نقطه‌ای که در فاصله‌ی r از یک بار نقطه‌ای q قرار دارد، از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید

$$V = \frac{kq}{r} \quad (1)$$

علامت بار q باید به هنگام جاگذاری نوشته شود.

در این رابطه k همان ثابت قانون کولن است.

پتانسیل الکتریکی یک کمیت عددی است.

حال اگر بیش از یک بار الکتریکی در اطراف یک نقطه حضور داشته باشند، پتانسیل کل آن نقطه برابر با جمع جبری پتانسیل ناشی از هر کدام از بارها طبق رابطه‌ی (۱) در آن نقطه است:

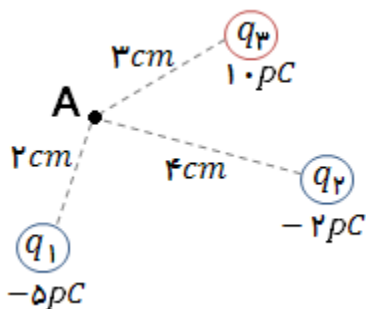
$$V_t = \frac{kq_1}{r_1} + \frac{kq_2}{r_2} + \dots + \frac{kq_n}{r_n} \quad (2)$$

رابطه‌ی (۲) یک جمع جبری است و همین کار محاسبه را راحت می‌کند.

تست

۱ در شکل زیر، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟

(تالیفی)

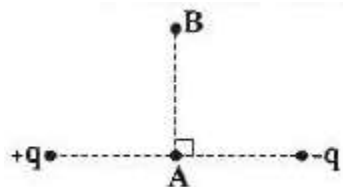


- ۰٫۴ (۴) ۰٫۳ (۳) ۰٫۲ (۲) ۰٫۱ (۱)

۲ در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای، هم‌اندازه و

ناهم‌نام‌اند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی A را با V_A و پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B را با V_B نشان دهیم، کدام گزینه درباره‌ی پتانسیل الکتریکی دو نقطه‌ی A و B صحیح است؟ (نقطه‌های A و B روی عمودمنصف خط واصل بارهای $+q$ و $-q$ قرار دارند.)

(کانون ۹۲)



$$V_A > V_B \quad (1)$$

$$V_A < V_B \quad (2)$$

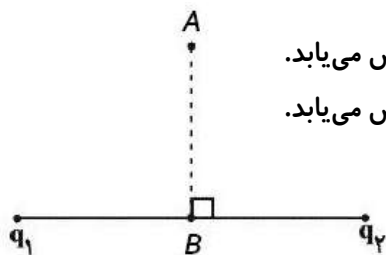
$$V_A = V_B \quad (3)$$

(۴) بسته به فاصله‌ی دو نقطه‌ی A و B هر سه حالت ممکن است.

۳ مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در

دو نقطه ثابت شده‌اند و $q_2 = -2q_1$ می‌باشد. اگر روی عمودمنصف خط واصل دو بار از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B (وسط فاصله‌ی دو بار) حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی چه تغییری می‌کند؟ ($q_1 > 0$)

(کانون ۹۴)



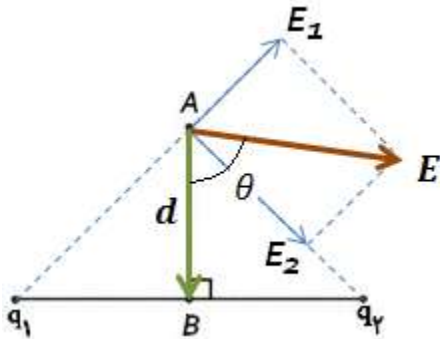
(۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) افزایش می‌یابد.

(۴) کاهش می‌یابد.

الكتريكي برايנד و بردار جابه‌جايي کمتر از ۹۰ درجه است. پس تغييرات انرژي پتانسيل اين بار مثبت، منفي خواهد بود؛ يعني پتانسيل نقطه‌ي B کمتر از پتانسيل نقطه‌ي A خواهد بود.



(گزینه ۴)

اما ما می‌توانیم مستقیماً به کمک رابطه‌ی (۲) پتانسیل دو نقطه‌ی A و B را اندازه بگیریم

$$\begin{cases} V_A = k \left(\frac{q_1}{r_A} - \frac{2q_1}{r_A} \right) = -k \frac{q_1}{r_A} \\ V_B = k \left(\frac{q_1}{r_B} - \frac{2q_1}{r_B} \right) = -k \frac{q_1}{r_B} \end{cases} \xrightarrow{r_A > r_B} \boxed{V_A > V_B}$$

(گزینه ۴)

هر چند ما فقط پتانسیل دو نقطه‌ی A و B را مقایسه کردیم، اما به کمک همین رابطه می‌توان نشان داد که پتانسیل نقاط از A تا B کاهش می‌یابد.

محمد نادری

پنج‌شنبه ۲۱ آبان ۱۳۹۴

جواب تشریحی تست‌ها

۱ این سوال در کنکور قابل طرح شدن نیست و تنها برای نشان دادن کاربردی از رابطه‌ی (۲) طرح شده است. از رابطه‌ی (۲) خواهیم داشت

$$V_A = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$$

$$\rightarrow V_A = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-12}}{10^{-2}} \left(\frac{-5}{2} + \frac{-2}{4} + \frac{10}{3} \right)$$

$$\rightarrow V_A = \boxed{0.3V}$$

(گزینه ۳)

۲ در این سوال اگر با مفاهیم کتاب درسی بخوایم به سوال جواب دهیم، باری مثبت را از یکی از نقاط به سمت دیگری حرکت می‌دهیم و کار انجام شده از طرف میدان الکتریکی بر روی بار را در نظر می‌گیریم. با توجه به علامت کار، تغییرات انرژي پتانسیل بار را مشخص می‌کنیم و سپس تغییرات پتانسیل نقاط.

در اینجا میدان الکتریکی پیوسته در نقاط روی عمودمنصف بر عمودمنصف که همان امتداد جابه‌جایی بار فرضی است، عمود است (؟)؛ پس با جابه‌جایی بار فرضی از یکی از نقاط به سمت دیگری، هیچ کاری از طرف میدان صورت نخواهد گرفت. این به معنی هم‌پتانسیل بودن نقاط روی عمودمنصف در این سوال است.

اما اگر با رابطه‌ی (۲) پتانسیل دو نقطه‌ی A و B را محاسبه کنیم، خواهیم داشت

$$V_A = V_B = k \left(\frac{q}{r} - \frac{q}{r} \right) = 0$$

چون هر دو نقطه فاصله‌ی یکسانی از دو بار موردنظر دارند. (گزینه ۳)

۳ مطابق شکل، با فرض حرکت یک بار مثبت از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی B، کار صورت گرفته بر روی آن از طرف میدان پیوسته مثبت خواهد بود؛ چون زاویه‌ی بین بردار میدان