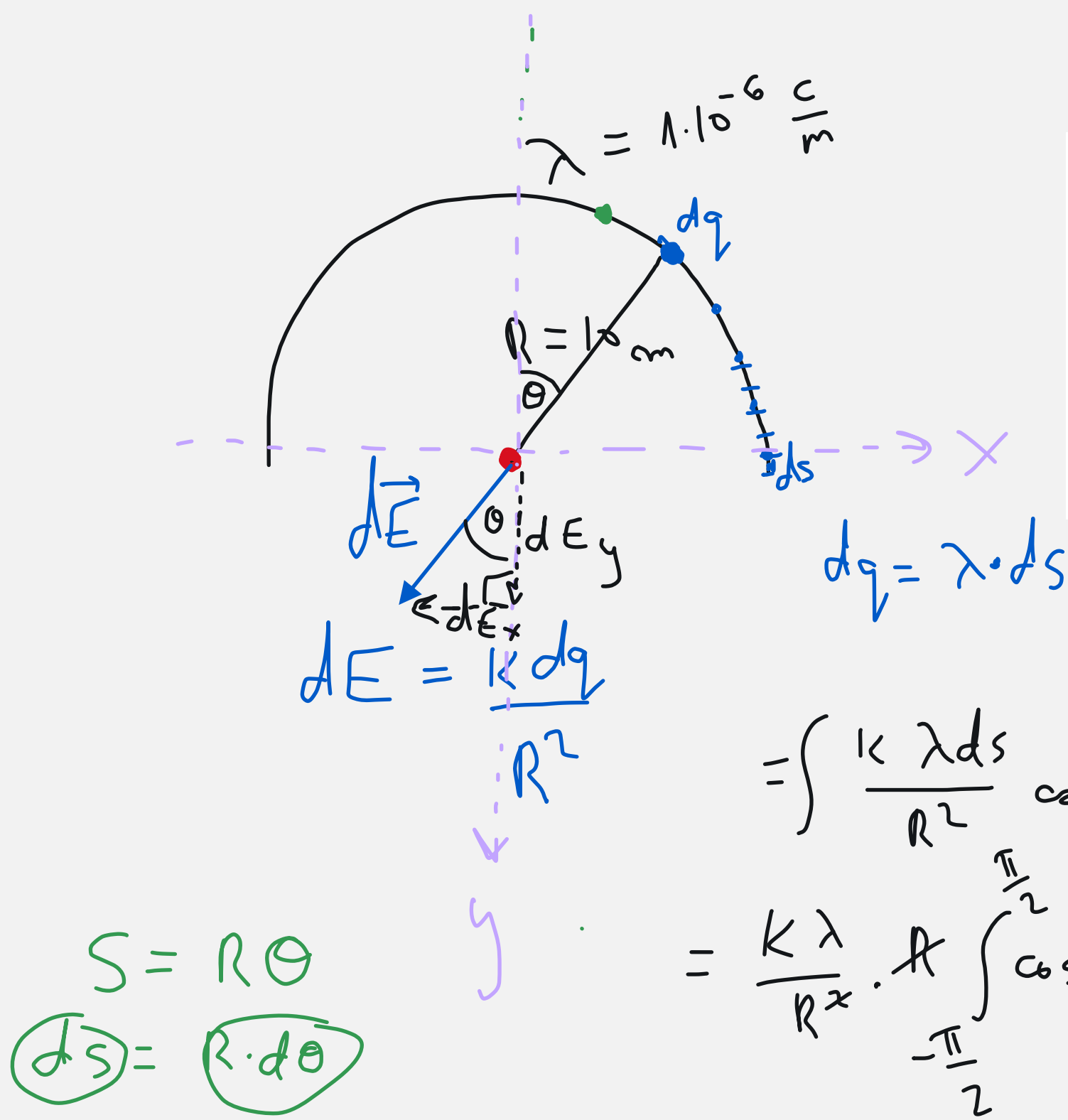


17. חוט בצורה של חצי מעגל שרדיוסו $R=10\text{cm}$, טעון באופן אחיד בצפיפות מטען קווית $\lambda = 1 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}}$. במרכז המעגל נמצא גוף נקודתי הטעון במטען של $-2\mu\text{C}$ קולון. מסת הגוף הנקודתי רבע גרם.

א. חשבו את גודלו ואת כוונה של השדה החשמלי במרכז המעגל. ($180 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$)

ב. חשבו את גודלה ואת כוונה של תאוצת הגוף הנקודתי בהשפעת השדה החשמלי. הזניחו את השפעתם של הכוחות האחרים הפועלים על החלקיק.

(תשובה: $1440 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ בכיוון מנוגד לשדה)



$$E = \int dE_y = \int dE \cdot \cos \theta = \int \frac{k dq}{R^2} \cos \theta$$

$$= \int \frac{k \lambda ds}{R^2} \cos \theta = \int \frac{k \lambda}{R^2} \cos \theta \, ds = \frac{k \lambda}{R^2} \int \cos \theta \, R d\theta$$

$$= \frac{k \lambda}{R} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \theta \, d\theta = \frac{k \lambda}{R} [\sin \theta]_{-\pi/2}^{\pi/2}$$

$$= \frac{k \lambda}{R} \left(\sin \frac{\pi}{2} - \sin \left(-\frac{\pi}{2} \right) \right) = \frac{k \lambda}{R} \cdot 2 = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6}}{0.1}$$

$\Sigma F = m a$

$|a| = \frac{|\Sigma F|}{m} = \frac{|F_e|}{m} = \frac{|q| |E|}{m} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 180 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{1000}} = 1440 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

4. שני מטענים q ו-q' נמצאים במרחק d אחד מהשני על ציר ה-x (ראו תרשים). הנקודה O מסמנת את המרכז של מערכת המטענים. הנקודה P נמצאת על ציר ה-x, כך שהמרחק בין O ל-P הוא r. בנקודה P נמצא מטען q'.

מה הוא הכוח החשמלי השקול הפועל על המטען q'?

א. $\vec{F} = -2kqq' \frac{r d}{\left(r^2 - \frac{d^2}{4}\right)^2} \hat{x}$

ב. $\vec{F} = kqq' \frac{r d}{\left(r^2 + \frac{d^2}{4}\right)^2} \hat{x}$

ג. $\vec{F} = -2kqq' \frac{r d}{\left(r^2 + \frac{d^2}{4}\right)^2} \hat{x}$

ד. $\vec{F} = kqq' \frac{d^2}{r^4} \hat{x}$

ה. $\vec{F} = -kqq' \frac{d^2}{r^4} \hat{x}$

5. 8 מטענים שווים q נמצאים על הקודקודים של קובייה בעלת אורך מקצוע a. מה הוא הפוטנציאל החשמלי φ במרכז הקובייה?

א. $\varphi = \frac{16}{\sqrt{3}} \frac{kq}{a}$

ב. $\varphi = \frac{8}{\sqrt{2}} \frac{kq}{a}$

ג. $\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{kq}{a}$

ד. $\varphi = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{kq}{a}$

ה. $\varphi = \frac{8kq}{a}$

Handwritten calculations:

$$\sqrt{a^2 + (r\sqrt{2})^2}$$

$$\sqrt{a^2 + 2a^2} = \sqrt{3}a$$

$$\sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a$$

$$\varphi = k \frac{q}{\frac{\sqrt{3}}{2}a} = \frac{2 \cdot 8kq}{\sqrt{3}a} = \frac{16kq}{\sqrt{3}a}$$