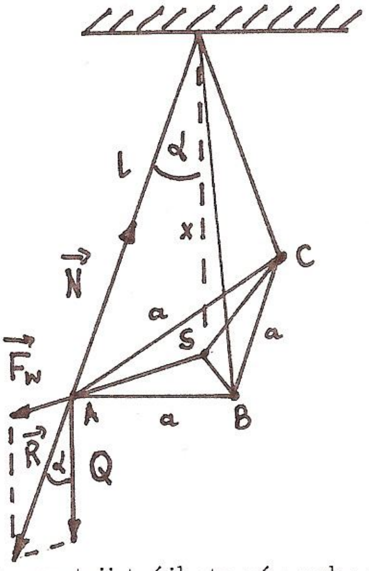
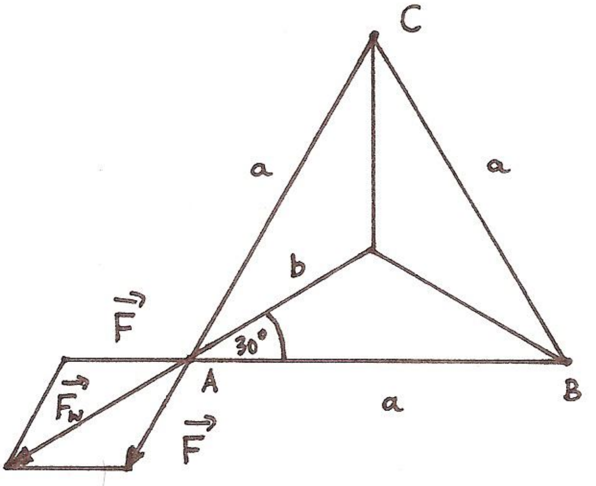
L MIĘDZYSZKOLNY TURNIEJ FIZYCZNY
dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych
w roku szkolnym 2007/08
WZORCOWE ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 1





Z geometrii trójkąta równobocznego ABC na rysunku widzimy, że odcinek SA=b stanowiący jedną z przyprostokątnych trójkąta ASO jest równy 2/3 wysokości w trójkącie równobocznym, czyli $b = 2/3 \cdot a\sqrt{3}/2 = a/\sqrt{3}$. Siła wypadkowa F_w z jaką ładunek w punkcie A jest odpychany przez ładunki w punktach B i C (każdy działa z siłą o wartości F) wynosi:

$$F_w = 2F\cos 30^\circ = \sqrt{3}\frac{kq^2}{a^2} \ . \tag{1}$$

Ta siła $\vec{F_w}$ wraz z ciężarem kulki $\vec{Q}$ daje wypadkową siłę $\vec{R}$ równoważoną przez napięcie nici $\vec{N}$. Zatem mamy

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{F_w}{Q} = k\sqrt{3}\frac{q^2}{mga^2} \ . \tag{2}$$

Z drugiej strony, korzystając z geometrii ostrosłupa OABC mamy

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{b}{x} = \frac{a}{\sqrt{3l^2 - a^2}} \ . \tag{3}$$

Porównując powyższe wyrażenia otrzymamy

$$q = \sqrt{\frac{mga^3}{\sqrt{3}k\sqrt{3l^2 - a^2}}} \ . \tag{4}$$

Stąd

$$q = \sqrt{\frac{0,01 \cdot 10 \cdot 3,43 \cdot 10^{-4}}{1,73 \cdot 9 \cdot 10^9\sqrt{0,12 - 0,0049}}} = 0,8 \cdot 10^{-7}C \ . \tag{5}$$

Proponowana punktacja:
1. Prawidłowe zilustrowanie geometrii rozpatrywanego zagadnienia - max. 2 pkt.
2. prawidłowe wyliczenie siły wypadkowej F_w - max. 2 pkt.
3. Znalezienie relacji (2) i (3) - max. 4 pkt.
4. Obliczenie q - max. 2 pkt.