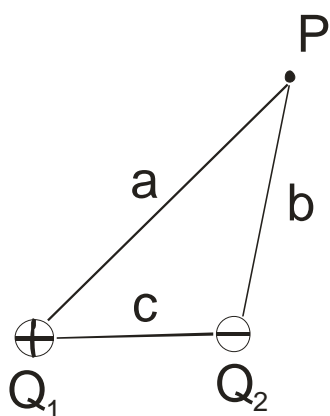


## Otázky pro studijní obor Biofyzika

(celkem max. 15 bodů, minimum pro splnění 8 bodů)

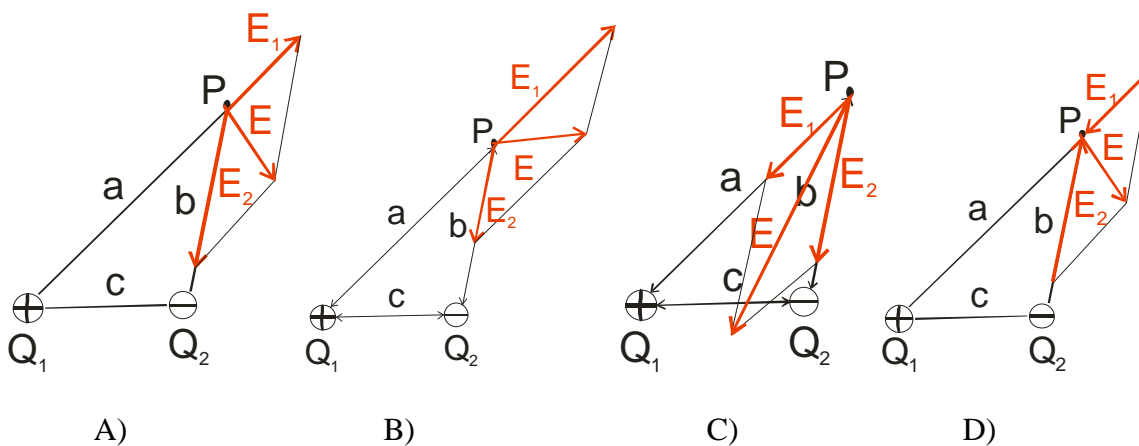
### Otázka č. 1 (3 body)

Dva bodové náboje  $1,5 \cdot 10^{-7}$  C opačných znamének jsou vzdáleny 10 cm. Vypočtěte velikost intenzity elektrického pole v bodě, který je od kladného náboje vzdálen 20 cm a od záporného 15 cm. Z přiložených obrázků vyberte správné vyznačení výsledného vektoru intenzity (mezi konstanty zařadit  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  F.m<sup>-1</sup>).



Zakroužkujte správné odpovědi:

- A) 57800 V.m<sup>-1</sup>   B) 49602 V.m<sup>-1</sup>   C) 88700 V.m<sup>-1</sup>   D) 11500 V.m<sup>-1</sup>



**Otázka č. 2** (2 body)

Mořský proud má rychlost přibližně  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . V tomto místě působí zemské magnetické pole vertikálním směrem o indukci  $B = 35 \text{ }\mu\text{T}$ . Měrná vodivost mořské vody v daném místě je  $\gamma = 0,4 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ . Předpokládejte, že v mořské vodě není jiné elektrické pole než to, které je vázané na pohyb objemu mořské vody. Vypočítejte velikost horizontální složky proudové hustoty.

Zakroužkujte správnou odpověď:

- A)  $J = 11,5 \text{ kA}\cdot\text{m}^{-2}$
- B)  $J = 0,14 \cdot 10^{-4} \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$
- C)  $J = 140 \text{ }\mu\text{A}\cdot\text{m}^{-2}$
- D)  $J = 8,7 \cdot 10^{-5} \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$

**Otázka č. 3** (1 bod)

*Vyberte správný vztah pro rozlišovací mez světelného mikroskopu:*

A)  $d_{\min} = \frac{0,61 \sin \alpha}{n \cdot \lambda}$

B)  $d_{\min} = \frac{1,22 \lambda_0}{n \cdot \sin \alpha_0}$

C)  $d_{\min} = \frac{0,61 \lambda}{n \cdot \sin \alpha}$

D)  $d_{\min} = \frac{0,61 \lambda}{\sin \alpha}$

**Otázka č. 4** (1 bod)

*Pro analýzu chemických prvků se v elektronové mikroskopii používá zejména signálu:*

- A) Odražených elektronů
- B) Augerových elektronů
- C) Charakteristického rentgenového záření
- D) Absorbovaných elektronů

**Otázka č. 5** (4 body)

*Napište hlavní součásti, které zajišťují funkce převodního systému srdečního. Nakreslete základní tvar EKG křivky a vyznačte jednotlivé úseky na křivce, které jsou spojené s drážděnými oblastmi srdce.*

**Otázka č. 6** (4 body)

*Pro následující zobrazovací medicínské metody, které využívají zprostředkovaných biosignálů k tvorbě obrazu, napište co nejstručnější fyzikální podstatu příslušné diagnostické metody:*

*Sonografie*

*CT*

*MRI*

*PET*

## Otázky pro studijní obor Molekulární biofyzika

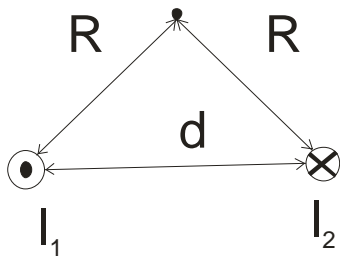
(ČÁST A: celkem max. 7 bodů, minimum pro splnění 4 body)

(ČÁST B: celkem max. 10 bodů, minimum pro splnění 5 bodů)

### ČÁST A

#### Otázka č. 1 (3 body)

Na obrázku jsou dva dlouhé, rovnoběžné přímé vodiče, jimiž prochází proudy  $I_1 = 15 \text{ A}$  a  $I_2 = 30 \text{ A}$  opačného směru (uvažujte ve vakuu). Určete velikost a vyhodnoňte směr výsledné magnetické indukce v bodě, který tvoří vrchol pravoúhlého trojúhelníka, jeho přeponou je vzdálenost mezi vodiči  $d = 6 \text{ cm}$  ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m.A}^{-1}$ ).



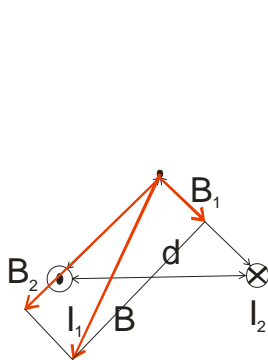
Zakroužkujte správné odpovědi:

A) 160 mT

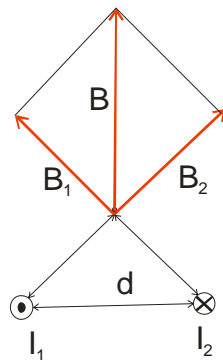
B) 320  $\mu\text{T}$

C) 160  $\mu\text{T}$

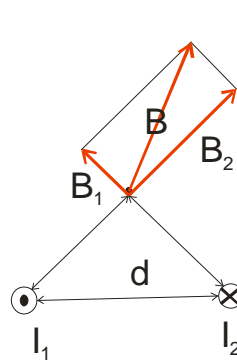
D) 120  $\mu\text{T}$



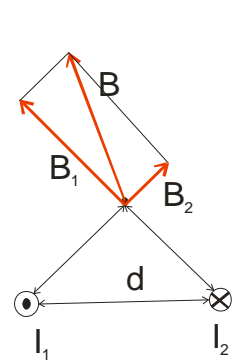
A)



B)



C)



D)

**Otázka č. 2** (2 body)

Mořský proud má rychlost přibližně  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . V tomto místě působí zemské magnetické pole vertikálním směrem o indukci  $B = 35 \text{ }\mu\text{T}$ . Měrná vodivost mořské vody v daném místě je  $\gamma = 0,4 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ .

Předpokládejte, že v mořské vodě není jiné elektrické pole než to, které je vázané na pohyb objemu mořské vody. Vypočítejte velikost horizontální složky proudové hustoty.

Zakroužkujte správnou odpověď:

- A)  $J = 11,5 \text{ kA}\cdot\text{m}^{-2}$
- B)  $J = 0,14\cdot 10^{-4} \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$
- C)  $J = 140 \text{ }\mu\text{A}\cdot\text{m}^{-2}$
- D)  $J = 8,7\cdot 10^{-5} \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$

**Otázka č. 3** (1 bod)

Optický interval mikroskopu je:

- A) Vzdálenost mezi preparátem a čelem objektivu
- B) Vzdálenost mezi kondenzorem a okulárem
- C) Rozsah vlnových délek světla, které lze použít pro zobrazení
- D) Vzdálenost mezi obrazovým ohniskem objektivu a předmětovým ohniskem okuláru

**Otázka č. 4** (1 bod)

*Skenovací tunelová mikroskopie v režimu konstantní výšky:*

- A) Měří data, kdy se hrot pohybuje stále ve stejné vzdálenosti nad vzorkem a tunelovací proud se mění v závislosti na lokálních povrchových elektrických vlastnostech vzorku.
- B) Využívá pohybu hrotu v horizontální rovině nad vzorkem a tunelovací proud je konstantní díky stejné vzdálenosti hrotu od povrchu.
- C) Měří data, kdy se hrot pohybuje v horizontální rovině nad vzorkem a tunelovací proud se mění v závislosti na topografii povrchu a lokálních povrchových elektrických vlastnostech vzorku.
- D) Využívá nevodivý hrot k měření tunelového proudu, který se mění v závislosti na topografii povrchu a lokálních povrchových elektrických vlastnostech vzorku.

**ČÁST B**

**Otázka č. 5** (10 bodů)

*Popište:*

- *strukturu monomerních složek nukleových kyselin*
- *primární a sekundární strukturu DNA, stabilitu DNA a kruhovou DNA*
- *neobvyklé struktury nukleových kyselin*
- *typy RNA a jejich strukturu*
- *katalytickou aktivitu nukleových kyselin – ribozymy a deoxyribozymy*