

**Pokyny pro zpracování testu:** Odpověď z nabídky, kterou považujete za správnou, označte zakroužkováním příslušného písmene (správná je vždy pouze jedna odpověď), výsledek výpočtu zapište do rámečku. Tíhové zrychlení ve výpočtech uvažujte  $10 \text{ ms}^{-2}$ , zanedbejte odpor prostředí. **Pište čitelně.**

1. Hráč baseballu odpálí míček o hmotnosti  $0,150 \text{ kg}$  vodorovně rychlostí  $40 \text{ m/s}$  ve výšce  $1,25 \text{ m}$  nad povrchem hřiště. Míček je odpálen z klidu.
- V jaké vzdálenosti od místa odpalu míček poprvé dopadne na povrch?
  - Jakou silou působil hráč při odpalu na míč, jestliže doba působení na míček při odpalu byla  $0,08 \text{ s}$ ?

*Řešení:*

a)  **$x = 20 \text{ m}$**

b)  **$F = 75 \text{ N}$**

**8 b.**

a)

$h \dots$  výška odpalu,  $v_0 \dots$  počáteční rychlost,  $t_0 \dots$  doba působení na míč při odpalu

$$\text{Doba dopadu } t = \sqrt{2h/g} = \sqrt{2 * 1,25/10} \text{ s} = 0,5 \text{ s}$$

$$\text{Vzdálenost dopadu } x = v_0 * t = 40 * 0,5 \text{ m} = \mathbf{20 \text{ m}}$$

b)

$$\text{Síla při odpalu } F = m * a, \text{ zrychlení odpalu } a = v_0/t_{\text{odpal}} = 40/0,08 \text{ m/s}^2 = 500 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,150 * 500 \text{ N} = \mathbf{75 \text{ N}}$$

2. První těleso o hmotnosti  $m_1 = 60 \text{ kg}$  má rychlost  $v_1 = 9 \text{ m/s}$  a narazí do druhého tělesa o hmotnosti  $m_2 = 120 \text{ kg}$ , které je v klidu. Jakou velikost bude mít rychlost druhého tělesa po srážce, jestliže je srážka dokonale nepružná.

*Řešení:*

**$3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

**5 b.**

Tělese se při dokonale nepružné srážce spojí a pohybují se stejnou rychlostí jako jeden celek.

$$\text{Ze zákona zachování hybnosti platí: } m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) * v$$

$$v = (60 * 9 + 120 * 0)/(60 + 120) \text{ m/s} = 540/180 \text{ m/s} = \mathbf{3 \text{ m/s}}$$

3. Ploskovypuklá čočka o poloměru křivosti 10 cm je vyrobena z materiálu o indexu lomu  $n = 2,6$ . Kolikrát se změní velikost její ohniskové vzdálenosti, jestliže ji ze vzduchu přemístíme do kapaliny o indexu lomu  $n_k = 1,3$ ?

**1,6 krát**

*Řešení:*

**7 b.**

$$1/f = (n_{\text{čočka}}/n_{\text{prostředí}} - 1) * (1/r_1 + 1/r_2)$$

$$\text{Ve vzduchu: } 1/f = (2,6/1 - 1) * (0 + 1/0,1) \text{ m}^{-1} = 16 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{V kapalině: } 1/f_k = (2,6/1,3 - 1) * (0 + 1/0,1) \text{ m}^{-1} = 10 \text{ m}^{-1}$$

$$f_k/f = (1/10)/(1/16) = 16/10 = \mathbf{1,6 \text{ krát}}$$

4. V čase  $t = 0$  je okamžitá hodnota střídavého proudu rovna  $I = 2 \text{ A}$ . Amplituda proudu je  $I_m = 2 \text{ A}$  a frekvence má hodnotu  $f = 50 \text{ Hz}$ . Určete okamžitou hodnotu proudu v čase  $t = 25 \text{ ms}$ .

**0 A**

*Řešení:*

**6 b.**

$$\omega = 2\pi * f$$

$$I = I_m * \cos(\omega * t)$$

$$I = 2 * \cos(2\pi * 50 * 0,025) = 2 * \cos(2,5\pi) \Rightarrow I = 0 \text{ A}$$

Nebo

$$I = I_m * \sin(\omega * t + 0,5\pi)$$

$$I = 2 * \sin(2\pi * 50 * 0,025 + 0,5\pi) = 2 * \sin(2,5\pi + 0,5\pi) = 2 * \sin(3\pi) \Rightarrow I = \mathbf{0 \text{ A}}$$

5. V jaké vzdálenosti od tenké optické čočky s optickou mohutností  $-3 \text{ D}$  je potřeba umístit předmět tak, abychom získali čtyřikrát zmenšený obraz?

**1 m**

*Řešení:*

**7 b.**

$$Z = -a'/a, \text{ odtud } a' = -Za = -1/4 * a$$

$$1/a + 1/a' = 1/f = \varphi, \text{ dosadíme ze vztahu pro } a':$$

$$1/a + 1/(-1/4 * a) = -3, \text{ odtud } 1/a - 4/a = -3, \text{ odtud } -3/a = -3$$

$$a = \mathbf{1 \text{ m}}$$

6. Těleso v gravitačním poli Země o hmotnosti 4 kg je zrychlováno směrem vzhůru provázkem, který se přetrhne, je-li napínán silou větší nebo rovnou 100 N. Najděte maximální zrychlení, které můžeme tělesu udělit, aniž by se provázek přetrhl.

**15 m/s<sup>2</sup>**

*Řešení:*

**6 b.**

Setrvačná síla  $F_s = m \cdot a$ , tíhová síla  $F_g = m \cdot g$

Výsledná síla  $F = F_g + F_s = m \cdot g + m \cdot a$

$$a = (F - m \cdot g) / m = (100 - 4 \cdot 10) / 4 \text{ m/s}^2 = 15 \text{ m/s}^2$$

**Otázky z biologie – každá za 2 b.**

7. Vázání (fixaci) vzdušného dusíku u některých druhů sinic umožňují:
- a) hormogonie
  - b) fykocyan
  - c) heterocysty
  - d) akinety
8. Mezi pletiva trvalá nepatří:
- a) kalus
  - b) xylem
  - c) aerenchym
  - d) mléčnice
9. Diploidními buňkami jsou u hub:
- a) konidie
  - b) endospory
  - c) zygospory
  - d) basidiospory
10. Světlá fáze fotosyntézy probíhá v:
- a) membránách tylakoidů
  - b) ribosomech
  - c) membránách ohraničujících chloroplasty
  - d) tonoplastu vakuol
11. Blastocoel je:
- a) oplozená vaječná buňka
  - b) prapředek mnohobuněčných organismů
  - c) prvotní dutina tělní
  - d) larva hub
12. Ploštěnky kladou vajíčka:
- a) do žlučových ovcí
  - b) na kameny ve vodě
  - c) do bucharek ve vodě
  - d) v okolí řitního otvoru hostitele

13. Dokončení vývoje axolotla je umožněno:
- a) **injekcí hormonu štítné žlázy**
  - b) vydatnou živočišnou potravou
  - c) postupným dávkováním hirudinu
  - d) Hogbenovým testem
14. Obsah kyslíku ve vodě s rostoucí teplotou:
- a) vždy stoupá
  - b) **vždy klesá**
  - c) ve vegetačním období se nemění
  - d) v mořské vodě stoupá, ve sladké vodě klesá
15. Bránice:
- a) zabraňuje zpětnému toku krve
  - b) **odděluje u savců dutinu hrudní od břišní**
  - c) vylučuje obranné látky
  - d) zabraňuje nadměrnému vylučování ledvin
16. Barevné vidění kostnatých ryb a ptáků je umožněno:
- a) dokonalým optickým aparátem oka
  - b) schopností akomodace
  - c) přítomností tyčinek v sítnici
  - d) **čípky v sítnici**
17. Eustachova trubice:
- a) je sídlem vnímání polohy těla
  - b) **propojuje střední ucho s hltanem**
  - c) registruje vibraci sluchových kůstek
  - d) nahrazuje u plazů ušní boltce
18. Ekologická nika vyjadřuje:
- a) umístění živočišného druhu v ekosystému
  - b) **funkční roli druhu ve společenství organismů**
  - c) autoregulační mechanismus přírody
  - d) nezbytné množství potravy pro přežití zimy

19. Dýchací ústředí se nachází v:
- a) mezimozku
  - b) **prodloužené míše**
  - c) středním mozku
  - d) mozečku
20. Nedostatek jodu v potravě člověka je příčinou:
- a) zvýšení obsahu glukózy v krevní plazmě
  - b) **snížení rychlosti látkového metabolismu**
  - c) zvýšení sekrece inzulinu
  - d) zvýšení obsahu  $\text{Ca}^{2+}$  v krevní plazmě
21. Letální faktor v ekosystému:
- a) je vytvářen výhradně činností člověka
  - b) určuje potravní specializaci druhu
  - c) **má smrtící vliv na živočicha**
  - d) udává počet jedinců druhu na jednotku plochy
22. Mezi negativní vztahy mezi populacemi rostlin patří:
- a) epifytismus
  - b) **alelopatie**
  - c) mykorrhiza
  - d) saprofytismus
23. V temnostní fázi fotosyntézy dochází k:
- a) **redukci oxidu uhličitého**
  - b) vzniku molekul ATP
  - c) fotolýze vody
  - d) oxidaci oxidu uhličitého
24. Samoopylení (autogamii) nebrání:
- a) proterandrie
  - b) proterogynie
  - c) heterostylie
  - d) **anemofilie**