

1. Světlo, jehož vlnová délka ve vzduchu činí  $\lambda_0 = 600$  nm, prochází prostředím s indexem lomu  $n = 1,5$ . Určete vlnovou délku tohoto světla tomto prostředí.

**1)  $\lambda = 400$  nm**

2)  $\lambda = 600$  nm

3) ze zadání nelze určit

4)  $\lambda = 900$  nm

2. Integrál  $\int \sin(x^3 - x) \cdot (6x^2 - 2) dx$  je roven:

<b>a</b>	$-2 \cos(x^3 - x)$	<b>b</b>	$2 \cos(x^3 - x)$
<b>c</b>	$2 \cos(3x^2 - 1)$	<b>d</b>	$-2 \cos(3x^2 - 1)$

1) Odpověď - b

**2) Odpověď - a**

3) Odpověď - c

4) Odpověď - d

3. Která z uvedených buněčných organel nenesou geny:

1) mitochondrie

2) plastidy

**3) ribozomy**

4) jádro

4. Derivace funkce  $f(x) = \sqrt{\frac{x^2 + 1}{e^x}}$  je rovna:

<b>a</b>	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{e^x}{x^2 + 1}}$	<b>b</b>	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{e^x}{2x}}$
<b>c</b>	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{e^x}{x^2 + 1}} \cdot \frac{-x^2 + 2x - 1}{e^x}$	<b>d</b>	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{e^x}{x^2 + 1}} \cdot \frac{2x}{e^{2x}}$

1) Odpověď - a

2) Odpověď - b

3) Odpověď - d

**4) Odpověď - c**

5. Tři kondenzátory o stejné kapacitě  $C = 6$  nF jsou zapojeny do série, k nim je paralelně připojen čtvrtý kondenzátor o stejné kapacitě. Výsledná kapacita bude

1) 4 nF

2) 12 nF

3) 16 nF

**4) 8 nF**

6. Stanovte, jaký hydrostatický tlak by působil na těleso ponořené v nádrži s olejem o hustotě  $800 \text{ kg/m}^3$  v hloubce 2,5 m pod hladinou oleje. Uvažujte tíhové zrychlení  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ :

**1) 20 kPa**

2) 2000 Pa

3) 82,5 kPa

4) 800 Pa

7. Sanitka pohybující se rychlostí 72 km/h začne brzdit s konstantním zrychlením  $-5\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Její brzdná dráha je

- 1) 25 m
- 2) 14,4 m
- 3) 82 m
- 4) 40 m**

8. Mezi základní živiny nepatří:

- 1) cukry
- 2) bílkoviny
- 3) vitaminy**
- 4) tuky

9. Nevlastní integrál  $\int_0^{\infty} \frac{1}{x^2+1} dx$  :

<b>a</b>	diverguje	<b>b</b>	konverguje a je roven $\pi$
<b>c</b>	konverguje a je roven $\frac{\pi}{2}$	<b>d</b>	konverguje a je roven $2\pi$

- 1) Odpověď - a
- 2) Odpověď - b
- 3) Odpověď - c**
- 4) Odpověď - d

10. Autozomy jsou:

- 1) nepárové chromozomy
- 2) jen v somatických buňkách
- 3) nepohlavní chromozomy**
- 4) jen v diploidních buňkách

11. Radioaktivní prvek  $^{13}\text{N}$  používaný v pozitronové emisní tomografii má poločas rozpadu přibližně 10 min. Jak dlouho trvá, než se z určitého množství atomů  $^{13}\text{N}$  rozpadne právě 7/8 tohoto množství?

- 1) 5 min
- 2) 20 min
- 3) 10 min
- 4) 30 min**

12. Funkce  $f(x) = x^2 - 3x + 5$  má v bodě dotyku  $[3,5]$  tečnu s rovnicí:

<b>a</b>	$y = -x + 4$	<b>b</b>	$y = 3x - 4$
<b>c</b>	$y = -3x + 14$	<b>d</b>	$y = -x + 8$

- 1) Odpověď - a
- 2) Odpověď - c
- 3) Odpověď - b**
- 4) Odpověď - d

13. V buněčném cyklu je cytokineze:

- 1) rozdělení dělicího vřeténka
- 2) rozdělení jádra buňky
- 3) zdvojení chromozomů
- 4) rozdělení buňky**

14. DNA-polymeráza katalyzuje:

- 1) tvorbu deoxyribonukleotidů
- 2) spojení deoxyribonukleotidů**
- 3) spojení ribonukleotidů
- 4) tvorbu nukleosidů

15. Přibližná hodnota funkce  $f(x) = \ln(x^4 - x^2 + 1)$  v bodě  $x$  blízkém bodu  $x_0 = 1$  je rovna

Nápověda:  $f(x) \doteq f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$

<b>a</b>	$1 + 2(x - 1)$	<b>b</b>	$0 + 2(x - 1)$
<b>c</b>	$1 - 2(x - 1)$	<b>d</b>	$0 - 2(x - 1)$

- 1) Odpověď - a
- 2) Odpověď - c
- 3) Odpověď - d
- 4) Odpověď - b**

16. Dva bodové náboje stejné velikosti a polaritý jsou při vzájemné vzdálenosti  $R$  odpuzovány elektrostatickou silou o velikosti  $F$ . Jak velkou silou se budou odpuzovat, jestliže je oddálíme na vzdálenost  $2R$ ?

- 1)  $F/2$
- 2)  $2F$
- 3)  $F/4$**
- 4)  $4F$

17. Mitochondrie:

- 1) mají v matrix cirkulární molekulu DNA**
- 2) jejich hlavní funkcí je rozklad ATP
- 3) vnitřní mitochondriální membrána obsahuje peptidglykan
- 4) nejsou schopny autoreprodukce

18. Plocha ohraničená osou  $x$  zdola, funkcí  $g(x) = \sqrt{2x+1}$  shora a přímkami  $x = 0$ ,  $x = 4$  je rovna:

<b>a</b>	$9 + \frac{1}{3}$	<b>b</b>	$18 + \frac{2}{3}$
<b>c</b>	$18 - \frac{2}{3}$	<b>d</b>	$9 - \frac{1}{3}$

- 1) Odpověď - d**
- 2) Odpověď - a
- 3) Odpověď - b
- 4) Odpověď - c

19. Messenger neboli m-RNA:

- 1) slouží k přenosu genetické informace z jádra do cytoplazmy**
- 2) obsahuje vzácné báze
- 3) vzniká v cytoplazmě
- 4) vzniká translaací zDNA

20. Které buněčné struktury tvoří syntetická centra buněk:

- 1) Golgiho aparát a lysozomy
- 2) endoplazmatické retikulum a Golgiho aparát**
- 3) endoplazmatické retikulum a lysozomy
- 4) Golgiho aparát a vakuoly

21. Funkce  $f(x) = \frac{x-3}{x^2+1}$  je klesající na intervalu:

<b>a</b>	$(-\infty, \infty)$	<b>b</b>	$(-\infty, 0)$
<b>c</b>	$\langle 3 - \sqrt{10}, 3 + \sqrt{10} \rangle$	<b>d</b>	$\langle 3 + \sqrt{10}, \infty \rangle$

**1) Odpověď - d**

- 2) Odpověď - a
- 3) Odpověď - b
- 4) Odpověď - c

22. Limita  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^4 - 3x^3 + 8}$

<b>a</b>	je rovna 0.	<b>b</b>	je rovna 2.
<b>c</b>	je rovna $-\frac{5}{4}$ .	<b>d</b>	Neexistuje.

- 1) Odpověď - a
- 2) Odpověď - b
- 3) Odpověď - c**
- 4) Odpověď - d

23. Prokaryota se rozmnožují:

- 1) dělením**
- 2) pučením
- 3) meiózou
- 4) mitózou

24. Ventilátor o průměru 1 m se točí při rovnoměrném pohybu s periodou 0,5 s. Určete rychlost bodu umístěného na obvodu kola:

- 1)  $\pi \text{ m.s}^{-1}$
- 2)  $10 \text{ m.s}^{-1}$
- 3)  $2\pi \text{ m.s}^{-1}$**
- 4)  $1 \text{ m.s}^{-1}$

25. Obecným řešením diferenciální rovnice  $y' = y \cdot \cos x$  je funkce

<b>a</b>	$y = k e^{\sin x}$	<b>b</b>	$y = k e^{-\sin x}$
<b>c</b>	$y = e^{\sin x} + k$	<b>d</b>	$y = e^{-\sin x} + k$

- 1) Odpověď - b
- 2) Odpověď - c
- 3) Odpověď - d
- 4) Odpověď - a**

26. Při fotoelektrickém jevu interaguje foton s energií  $E_\gamma$  s elektronem vázaným v atomárním orbitalu vazebnou energií  $E_v$  za emise fotoelektronu. Určete energii uvolněného fotoelektronu  $E_e$ :

1)  $E_e = E_\gamma - E_v$

2)  $E_e = E_\gamma + E_v$

3)  $E_e = E_v$

4)  $E_e = E_\gamma$

27. Genomové mutace:

1) vedou ke ztrátám jednoho genu

2) mění pořadí nukleotidů v genu

3) postihují strukturu DNA, ale nenarušují stavbu chromozomu

4) **mění počet chromozomů v somatické buňce**

28. Laplaceova transformace funkce  $y(t) = 3t^2 + 2e^{2t} \cdot \cos(t)$  je funkce  $Y(p)$ :

<b>a</b>	$\frac{6}{p^3} + 2 \frac{p-1}{(p-1)^2 + 2}$	<b>b</b>	$\frac{3}{p^3} + 2 \frac{p-1}{(p-1)^2 + 2}$
<b>c</b>	$\frac{3}{p^3} + 2 \frac{p-2}{(p-2)^2 + 1}$	<b>d</b>	$\frac{6}{p^3} + 2 \frac{p-2}{(p-2)^2 + 1}$

1) Odpověď - a

2) Odpověď - b

3) **Odpověď - d**

4) Odpověď - c

29. Určete vlnovou délku charakteristického záření, které je emitováno při deexcitaci mezi dvěma energetickými stavy atomového jádra izotopu lišícími se o energii 1,65 MeV. Hodnota Planckovy konstanty je  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , rychlost světla ve vakuu je  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , elementární náboj  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

1)  $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

2)  $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ m}$

3)  **$5,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$**

4)  $7,5 \cdot 10^{-13} \text{ m}$

30. Vrtulník o celkové hmotnosti 2500 kg vystoupal vertikálně po výšce  $h = 800 \text{ m}$ . Stanovte minimální práci, kterou musely vykonat motory vrtulníku (zanedbejte okolní vlivy, které mohly usnadňovat stoupání, např. stoupavé proudy). Gravitační zrychlení uvažujte  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ :

1) 80 GJ

2) 10,5 MJ

3) **20 MJ**

4) 30 GJ

Odpovědné osoby za správnost testů:

BLG: **RNDr. Tatána Jarošiková, CSc.** (tatana.jarosikova@fbmi.cvut.cz)

FYZ: **Mgr. Jana Urzová** (jana.urzova@fbmi.cvut.cz)

Specifická část oboru: **RNDr. Eva Feuerstein, Ph.D.** (eva.feuerstein@fbmi.cvut.cz)