

1. Integrál  $\int x^2 e^x dx$  je roven:

1)	$2x^2 e^x + C$	2)	$2x e^x + C$
<u>3)</u>	$e^x(x^2 - 2x + 2) + C$	4)	$\frac{x^3}{3} e^{x+1} + C$

2. Heterochromozómy jsou:

- 1) jen v pohlavních buňkách
- 2) chromozómy s nestejnými geny u ženy
- 3) odlišně se barvící chromozómy u ženy
- 4) pohlavní chromozómy

3. Sanitka jede po vodorovné silnici stálou rychlostí 90 km/h. Při tomto pohybu motor sanitky silou 10 kN kompenzuje ztráty způsobené třením a odporem vzduchu. Vypočítejte, jakou práci motor vykoná na dráze 5 km:

- 1) 45 MJ
- 2) 55 MJ
- 3) 50 MJ
- 4) 90 MJ

4. Nevlastní integrál  $\int_{-2}^2 \frac{1}{\sqrt{x+2}} dx$ :

1)	diverguje	2)	konverguje a je roven	0
3)	konverguje a je roven	<u>4)</u>	konverguje a je roven	4

5. Určete vlnovou délku charakteristického záření, které je emitováno při deexcitaci mezi dvěma energetickými stavy atomového jádra izotopu  $^{137}\text{Cs}$  lišícími se o energii 1,176 MeV. Hodnota Planckovy konstanty je  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J. s, rychlost světla ve vakuu je  $c = 3 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>, elementární náboj  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C:

- 1)  $1,5 \cdot 10^{-7}$  m
- 2)  $2,5 \cdot 10^{-13}$  m
- 3)  $1,05 \cdot 10^{-12}$  m
- 4)  $8,5 \cdot 10^{-10}$  m

6. Genetická charakteristika homozygotů je:

- 1) od rodičů zdědili stejné alely určitého genu
- 2) mají stejný karyotyp
- 3) mají stejný počet genů
- 4) mají stejný genotyp

7. Barvoslepost (daltonizmus) je choroba:

- 1) není dědičná
- 2) autozomálně dominantní
- 3) gonozomálně recesivní
- 4) autozomálně recesivní

8. Máte k dispozici libovolný počet rezistorů s odporem 30 kΩ. Rozhodněte, které z následujících zapojení umožňuje sestavit element s výsledným odporem 10 kΩ?

- 1) Ani jednou z výše zmíněných variant
- 2) Zapojením tří rezistorů do trojúhelníku
- 3) Paralelní zapojení tří rezistorů
- 4) Sériové zapojení tří rezistorů

9. Funkce  $f(x) = x^3 + x^2 - x$  je nerostoucí na intervalu:

<u>1)</u>	$\left\langle -1, \frac{1}{3} \right\rangle$	2)	$\left\langle \frac{1}{3}, \infty \right\rangle$
3)	$(-\infty, \infty)$	4)	$(-\infty, -1)$

10. Bílkoviny jsou tvořeny z aminokyselin vazbou:

- 1) peptidickou
- 2) esterovou
- 3) H-můstky
- 4) glykosidickou

11. Drsné endoplazmatické retikulum:

- 1) je zdrojem syntézy biomembrán
- 2) je specializované na metabolismus lipidů
- 3) je specializované na syntézu bílkovin
- 4) je tvořeno cisternami

12. Dvě stejné olovené koule vzdálené od sebe na vzdálenost  $R$  jsou přitahovány gravitační silou o velikosti  $G$ . Rozhodněte, která z následujících akcí způsobí, že velikost síly  $G$  poklesne na jednu čtvrtinu:

- 1) Koule jsou přiblíženy na vzdálenost  $R/4$
- 2) Koule jsou oddáleny na vzdálenost  $2R$
- 3) Koule jsou oddáleny na vzdálenost  $4R$
- 4) Koule jsou přiblíženy na vzdálenost  $R/2$

13. Dělicí vřetenko:

- 1) je tvořeno mikrotubuly
- 2) je tvořeno mikrofilamenty
- 3) je stálou strukturou buňky
- 4) je tvořeno fibrinovými vlákny

14. Z níže uvedených možností nalezněte nejsprávnější fyzikální vysvětlení způsobu, jakým se provádí označení vozů Ambulance na přední kapotě vozu (viz obr. níže):

- 1) Obraz vytvořený rovinným zrcadlem (zpětné zrcátko řidiče) je vždy reálný, vzpřímený, zmenšený a souměrný s předmětem podle roviny zrcadla
- 2) Obraz vytvořený rovinným zrcadlem (zpětné zrcátko řidiče) je vždy zdánlivý, stranově i výškově převrácený, stejně veliký jako předmět
- 3) Obraz vytvořený rovinným zrcadlem (zpětné zrcátko řidiče) je vždy zdánlivý, vzpřímený, stejně veliký jako předmět a souměrný s předmětem podle roviny zrcadla
- 4) Obraz vytvořený rovinným zrcadlem (zpětné zrcátko řidiče) je vždy reálný, vzpřímený a zmenšený



15. Dvojný integrál  $\iint_A xy \, dx dy$ , kde  $A = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2\}$ , je roven

1)	4	2)	0
3)	2	4)	1

16. Stanovte, jaký hydrostatický tlak by působil na tělo člověka, který by se potopil ke dnu u hráze přehrady Lipno (hloubka 25 m). Uvažujte hustotu vody  $1000 \text{ kg/m}^3$  a gravitační zrychlení  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ :

1)  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

2)  $2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

3)  $10^4 \text{ Pa}$

4)  $10^5 \text{ Pa}$

17. Funkce  $f(x) = \frac{x}{1+x^2}$  má na intervalu  $I = \langle -10, 10 \rangle$ :

1)	lokální minimum v bodě -1 a zároveň lokální maximum v bodě 1	2)	lokální minimum v bodě 1 a zároveň lokální maximum v bodě -1
3)	lokální minimum v bodě 0	4)	lokální minimum v bodě -10 a zároveň lokální maximum v bodě 10

18. Řešení diferenciální rovnice  $y' = \frac{e^x}{y}$  s počáteční podmínkou  $y(0) = -2$  lze zapsat ve tvaru

1)	$\frac{y^2}{2} = e^x$	2)	$y = -\sqrt{2e^x + 2}$
3)	$\frac{y^2}{2} = 2e^x$	4)	$y = -\sqrt{2e^x - 2}$

19. Taylorův polynom stupně  $n=2$  funkce  $f(x) = e^x \sin x$  se středem v bodě  $x_0=0$  je roven:

Nápověda:  $T_n(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}x + \frac{f''(x_0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}x^n$

1)	$e^x \sin(x) + e^{2x} \sin^2 x$	2)	$x - x^2$
3)	$-x + x^2$	4)	$x + x^2$

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

1)	$\frac{e^x + 2}{x+1}$	2)	$\frac{e^x + 2}{x+1} + \frac{e^x + 2x}{(x+1)^2}$
3)	$e^x + 2$	4)	$\frac{e^x + 2}{x+1} - \frac{e^x + 2x}{(x+1)^2}$

21. Foton prochází prostředím s indexem lomu  $n = 1,5$ . Určete rychlost šíření fotonů v tomto prostředí, je-li známo, že rychlost šíření světla ve vakuu je přibližně  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

1)  $1,5 \cdot 10^8$  m/s

2)  $4 \cdot 10^8$  m/s

3)  $2 \cdot 10^8$  m/s

4) Nelze ze zadání určit

22. Plazmidy prokaryotických buněk jsou:

1) tělíška, na kterých probíhá proteosyntéza

2) vlákna umožňující přilnavost k povrchu

3) kruhové molekuly DNA v cytoplasmě

4) váčky obsahující pigmenty

23. Viry se mohou rozmnožovat:

1) dělením

2) meiózou

3) jen v živých buňkách

4) mitózou

24. Stafylokoky vytvářejí:

1) dvojice

2) řetízky

3) hroznovité útvary

4) spirály

25. Limita  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 2x + x}{4x^3 + 3x + 2x}$  je rovna:

1)	0	2)	1
3)	$\infty$	<u>4)</u>	$\frac{3}{4}$

26. Radioaktivní prvek  $^{18}\text{F}$  používaný v pozitronové emisní tomografii má poločas rozpadu přibližně 110 min. Jak dlouho trvá, než se z určitého množství atomů  $^{18}\text{F}$  rozpadne právě 75% tohoto množství?

1) 55 min

2) 110 min

3) 220 min

4) 330 min

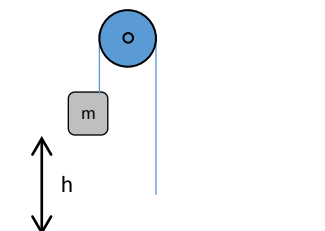
27. Pracovník vytáhl pomocí kladky z podlahy do výšky  $h = 1$  m břemeno o hmotnosti  $m = 100$  kg (viz obr. níže). Určete, jakou minimální energii musel pracovník vynaložit (uvažujte  $g = 10$  m.s<sup>-2</sup>):

1) 5000 J

2) 50 J

3) 1000 J

4) 100 J



28. Objem tělesa, které vznikne rotací křivky  $f(x) = \frac{2}{\sqrt{1+x^2}}$  kolem osy  $x$  mezích od 0 do 1 je roven:

<u>1)</u>	$\pi^2$	2)	$\pi$
3)	$4\pi$	4)	$\frac{\pi^2}{4}$

29. Kolo automobilu o poloměru 1 m se točí při rovnoměrném pohybu s frekvencí 10 Hz. Určete úhlovou rychlost bodu umístěného na obvodu kola:

- 1)  $2\pi \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- 2)  $\pi \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- 3)  $20\pi \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- 4)  $10 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$

30. Prokaryotická buňka obsahuje:

- 1) cytoskelet
- 2) mitochondrie
- 3) ribozomy
- 4) lyzozomy

### **Za správnost jsou odpovědní:**

Biologie

RNDr. Taťána Jarošíková, CSc., jarostat@fbmi.cvut.cz

Fyzika

Ing. Martin Otáhal, Ph.D., martin.otahal@fbmi.cvut.cz  
Ing. František Krejčí, Ph.D., frantisek.krejci@utef.cvut.cz

Specifická část oboru PMB (matematika)

RNDr. Eva Feuerstein, Ph.D., eva.feuerstein@fbmi.cvut.cz  
RNDr. Aleš Raidl, Ph.D., ales.raidl@fbmi.cvut.cz

## Nápověda k integrálnímu počtu:

### Tabulkové integrály

$$\int 0 dx = C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, \quad x \in (-\infty, \infty), \text{ pro } n \text{ celé}, n \geq 0$$

$x \in (-\infty, 0), x \in (0, \infty)$  pro  $n$  celé,  $n < 0, n \neq -1$   
pro  $n$  reálné,  $n \neq -1$  v řešených příkladech.

$$\int \sin x dx = -\cos x + C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int \cos x dx = \sin x + C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \operatorname{tg} x + C, \quad x \in (-\pi/2 + k\pi, \pi/2 + k\pi), k \text{ celé}$$

$$\int \frac{1}{\sin^2 x} dx = -\operatorname{cotg} x + C, \quad x \in (k\pi, (k+1)\pi), k \text{ celé} \in (0, \infty)$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx = \arcsin x + C, \quad x \in (-1, 1)$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx = -\arccos x + C, \quad x \in (-1, 1)$$

$$\int \frac{1}{1+x^2} dx = \operatorname{arctg} x + C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int \frac{1}{1+x^2} dx = -\operatorname{arccotg} x + C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int e^x dx = e^x + C, \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C, \quad x \in (-\infty, \infty) \text{ (pro } a > 0, a \neq 1)$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C, \quad x \in (-\infty, 0), x \in (0, \infty)$$

$$\int f(ax+b) dx = \frac{1}{a} F(ax+b) + C$$

**Objem rotačního tělesa**

$$V = \pi \int_a^b (f(x))^2 dx$$