

Правила испита

1. **НИЈЕ** дозвољено уношење личних ствари у собу за рад, осим личних лекова или одобрене личне медицинске опреме.
2. Морате седети за вама одређеним столом.
3. **НЕМОЈТЕ** почети да читате задатке или одговарате на питања пре сигнала „ **СТАРТ** “.
4. **НИЈЕ** вам дозвољено да напуштате просторију за преглед током рада осим у тоалету или у хитним случајевима, у ком случају ћете бити у пратњи супервизора/ дволонтера/контролора.
5. Молимо подигните руку ако треба да напустите просторију у таквим случајевима. **НЕ** смете да идете у тоалет током последњих 10 минута прегледа.
6. **НЕ** ометајте друге такмичаре. Ако вам је потребна помоћ, подигните руку и сачекајте да дође надзорник.
7. **НЕ** расправљајте о испитним питањима. Морате остати за својим столом до краја испитног времена, чак и ако сте раније завршили испит.
8. На крају времена за предвиђеног за рад чућете " **СТОП** " сигнал. **НИЈЕ** вам дозвољено да пишете ништа након што је сигнал дат. Оставите испитне листове и прибор за писање (оловка, оловка, гумица, калкулатор, заштитне наочаре, лабораторијски мантили) уредно на свом столу. Листови за одговоре треба да буду на врху, а **НЕ** у коверти.
9. **НЕМОЈТЕ** напуштати просторију пре него што надзорници покупе све радове и добијете знак да изађете.
10. Биће само једно упозорење ако се не придржавате правила испита. Свако непоштовање правила или упутстава супервизора након упозорења резултира дисквалификацијом, добијањем укупно нула поена у тесту вишеструког избора.

Можете погледати упутства за испит на следећој страници.

УПУТСТВО ЗА ТАКМИЧЕЊЕ

1. Након сигнала „ **СТАРТ** “, имаћете 3 сата да завршите испит.
2. Проверите прибор за писање (графитну оловку, хемијску, гумицу, калкулатор) који су обезбедили организатори. Користите **САМО** хемијску и оловку које су обезбедили организатори.
3. Није обезбеђен додатни папир за писање. Листове са питањима и њихову полеђину можете користити као папир за писање и шкрабање.
4. Оцењује се само лист за одговоре. Пажљиво прочитајте сваки задатак и означите свој одговор на листу за одговоре тако што ћете заокружити слово које одговара тачном избору, само са **ГРАФИТНОМ ОЛОВКОМ**.
5. За свако питање постоји **САМО један тачан одговор**.
6. Ако желите да промените свој одговор, потпуно избришите свој први одговор и заокружите слово које одговара вашем новом одговору. Сви двосмислени одговори су означени као погрешни.
7. Пре него што означите своје одговоре на листу за одговоре, користите листове са питањима као папир за писање и шкрабање.
8. Правила за бодовање: Тачан одговор: + 1 бод
Погрешан одговор: – 0,25 поена
Без одговора: 0 поена
9. Након што је дат сигнал „ **СТАРТ** “, проверите да ли имате комплетан сет листова са испитним питањима. Подигните руку ако пронађете листове који недостају.
 - Има укупно **30 питања** : 10 питања из физике, 10 питања из хемије и 10 питања из биологије.
 - Укупан број страница у листићима за одговоре је **1 страница**.
10. Корисне информације су дате на **следећем листу**.

НЕМОЈТЕ окретати на следећу страницу пре "СИГНАЛА ЗА ПОЧЕТАК"

Фундаменталне константе

Брзина светлости у вакууму	$c = 2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Планкова константа	$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Болцманова константа	$k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Стефан-Болцманова константа	$\sigma = 5,670 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Елементарно наелектрисање	$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Гравитациона константа	$G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Универзална гасна константа	$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 0,08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Авогадрова константа	$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Бечки закон о померању	$\lambda_m T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Маса електрона	$m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Маса протона	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Маса неутрона	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Формуле

1. За било који троугао ABC, синусна теорема гласи: $\frac{\sin \hat{A}}{BC} = \frac{\sin \hat{B}}{AC} = \frac{\sin \hat{C}}{AB}$
2. За било које углове a и b , $\sin(a \pm b) = \sin a \cdot \cos b \pm \cos a \cdot \sin b$
3. За веома мале углове, $\alpha \ll 1 \text{ rad}$, $\sin \alpha \simeq \tan \alpha \simeq \alpha$ и $\cos \alpha \simeq 1$.
4. Формула за конверзију температуре $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273.15$

Time: 3.0 Hours

Points: 30

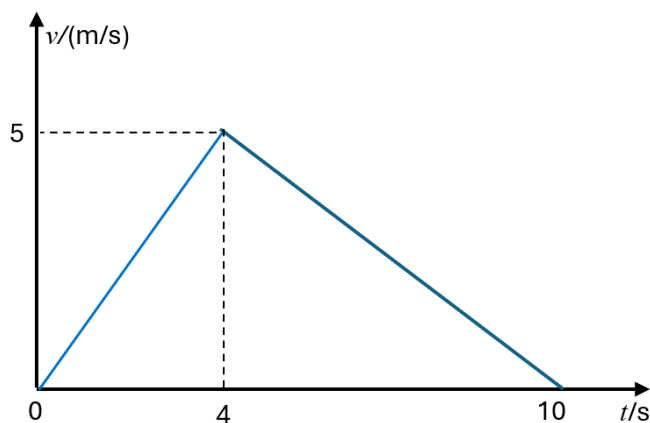


PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1																	
1A																	
1	2															18	8A
H 1.008	He 4.003																
3	4															13	3A
Li 6.941	Be 9.012															14	4A
11	12															15	5A
Na 22.99	Mg 24.31															16	6A
19	20	3	4											13	5A	17	7A
K 39.10	Ca 40.08	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	10	11	12					18
37	38	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Rb 85.47	Sr 87.62	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80
85	86	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Cs 132.9	Ba 137.3	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Fr (223)	Ra (226)	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Ac (227)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)				

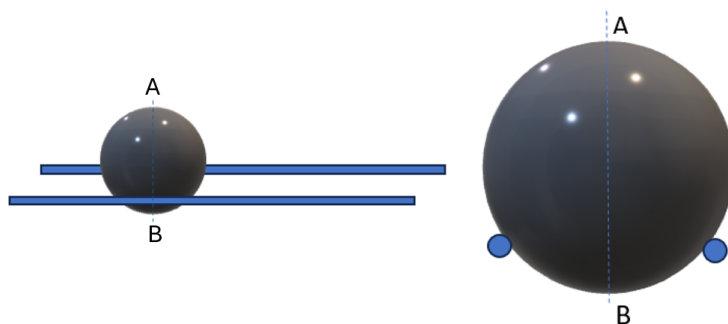
1. Тело, које у почетку мирује на равномерној хоризонталној површини, вуче се константном хоризонталном силом у трајању од 4 секунде. Дата је зависности брзине

тела од времена. Укупна удаљеност d коју тело пређе и однос између величина силе која вуче тело, F и силе трења клизања F_f су



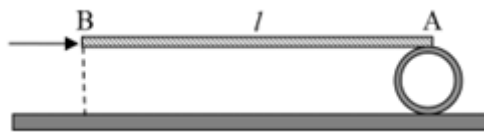
- A. $d = 50 \text{ m}$, $F / F_f = 5,0$
- B. $d = 50 \text{ m}$, $F / F_f = 2,5$
- C. $d = 25 \text{ m}$, $F / F_f = 5,0$
- D. $d = 25 \text{ m}$, $F / F_f = 2,5$

2. Кугла полупречника R котрља се без клизања дуж две танке, хоризонталне и паралелне фиксиране шине, размакнуте на удаљеност $d = R\sqrt{3}$. Ако је брзина центра лопте у односу на шине константна и једнака v , тада су интензитети брзина горње тачке А (v_A) и доње тачка Б (v_B) у односу на шине:



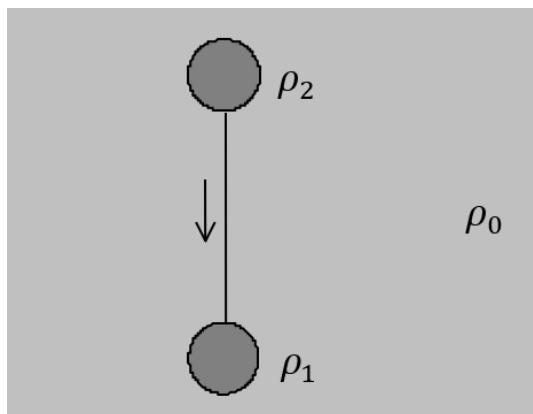
- A. $v_A = \sqrt{3}v$, $v_B = 0$
- B. $v_A = 2v$, $v_B = 2v$
- C. $v_A = \sqrt{6}v$, $v_B = \sqrt{2}v$
- D. $v_A = 3v$, $v_B = v$

3. Крај А даске дужине l је ослоњен на шупљи цилиндар, а крај В, који се држи у истој хоризонталној равни као крај А, студент гура и помера равномерно, као што је приказано на цртежу. Даска не проклизује по цилиндру и цилиндар не проклизује по земљи. Удаљености (у односу на тло) коју пређу даска (d_{plank}), студент ($d_{student}$), и централна оса цилиндра ($d_{cylinder}$) док студент не стигне на удаљеност d од централне осе цилиндра, су:



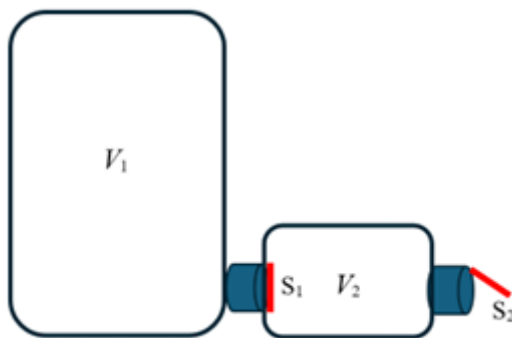
- A. $d_{plank} = d_{student} = l - d$; $d_{cylinder} = 2(l - d)$
- B. $d_{plank} = d_{student} = 2(l - d)$; $d_{cylinder} = l - d$
- C. $d_{cylinder} = d_{student} = l + d$; $d_{plank} = 2(l + d)$
- D. $d_{plank} = d_{cylinder} = 2(l + d)$; $d_{student} = l - d$

4. Две хомогене лопте, свака полупречника R , једна од алуминијума, густине ρ_1 , а друга од дрвета, густине ρ_2 , повезане неистегљивом, танком и веома лаганом жицом, полако тону кроз воду у базену константном брзином, као што је приказано на слици. Знајући гравитационо убрзање, g и густина воде, ρ_0 , сила отпора средине која делује на сваку лопту F_r и сила затезања T у жици дати су изразима:



- A. $F_r = \frac{4\pi R^3}{3} \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{2} - \rho_0 \right) g, T = \frac{4\pi R^3}{3} \cdot \frac{2\rho_1 - \rho_2}{2} g$
 B. $F_r = \frac{4\pi R^3}{3} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{2} - \rho_0 \right) g, T = \frac{4\pi R^3}{3} \cdot \frac{\rho_1 - \rho_2}{2} g$
 C. $F_r = \frac{4\pi R^3}{3} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{2} + \rho_0 \right) g, T = \frac{4\pi R^3}{3} \cdot \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} g$
 D. $F_r = \frac{4\pi R^3}{3} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{2} + 2\rho_0 \right) g, T = \frac{4\pi R^3}{3} \cdot \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{2} g$

5. Метални суд запремине $V_1 = 3 \text{ L}$, испуњен ваздухом притиска $p_1 = 3 \text{ atm}$, повезан је преко вентила S_1 са металним судом запремине $V_2 = 1 \text{ L}$, који је од спољашњости одвојен вентилом S_2 . У почетку је вентил S_1 затворен, а вентил S_2 је отворен за атмосферу, која има притисак $p_0 = 1 \text{ atm}$. Следеће радње се изводе, овим редоследом (време између било које две узастопне радње је дуго): затвори S_2 , отвори S_1 , затвори S_1 , отвори S_2 , затвори S_2 , отвори S_1 . Коначан притисак у резервоару је:



- A. $p_1 \text{ final} = \frac{13}{8} \text{ atm}$
- B. $p_1 \text{ final} = \frac{15}{8} \text{ atm}$
- C. $p_1 \text{ final} = \frac{17}{8} \text{ atm}$
- D. $p_1 \text{ final} = \frac{19}{8} \text{ atm}$

Time: 3.0 Hours

Points: 30



6. У великом суду, топлотног капацитета $C = 200 \text{ J/K}$, налази се $m_{ice} = 100 \text{ g}$ леда на $t_1 = -20^\circ \text{C}$. Специфична топлота воде је $c_{water} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, специфична топлота леда је $c_{ice} = 2090 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ а специфична латентна топлота топљења леда је $\lambda = 335 \text{ kJ/kg}$. Губици топлоте у околину су занемарени и притисак у посуди је нормалан атмосферски. Минимална маса воде на $t_2 = 20^\circ \text{C}$ која се мора додати у суд да би коначна температура била $t_{final} = 0^\circ \text{C}$ је:

- A. $m_{water} = 0,020 \text{ kg}$
- B. $m_{water} = 0,098 \text{ kg}$
- C. $m_{water} = 0,100 \text{ kg}$
- D. $m_{water} = 0,499 \text{ kg}$

Time: 3.0 Hours

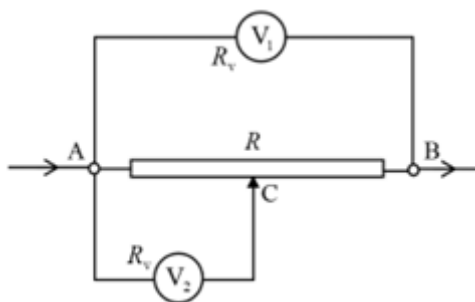
Points: 30



7. На хоризонталном, дугачком, глатком столу од изолатора мирују два мала тела маса $m_1 = m_2 = m$, али се могу слободно кретати. У почетку, тела су на удаљености d једно од другог, а само друго тело има наелектрисање $q_2 = q$. Прво тело је ударено наелектрисаним штапом, који му предаје наелектрисање $q_1 = q$ и брзину v усмерену ка другом телу. Електрична константа ваздуха је $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$. Минимално растојање између тела је $d_{min} = d/2$. Израз за брзину v је:

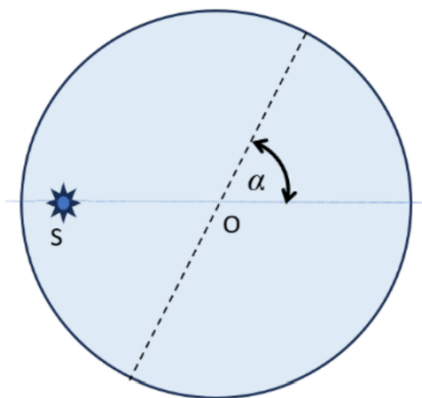
- A. $v = q\sqrt{\frac{k_0}{md}}$
- B. $v = q\sqrt{\frac{2k_0}{md}}$
- C. $v = 2q\sqrt{\frac{k_0}{md}}$
- D. $v = 2q\sqrt{\frac{2k_0}{md}}$

8. У струјном колу приказаном на доњој слици, два волтметра су идентична, а клизни контакт С променљивог отпорника АВ је на средини његових намотаја. Познате физичке величине: електрични отпор сваког волтметра, R_v ; електрични отпор целог отпорника, R . Када се једносмерни напон доведе између тачака А и В, однос два очитавања волтметра је:



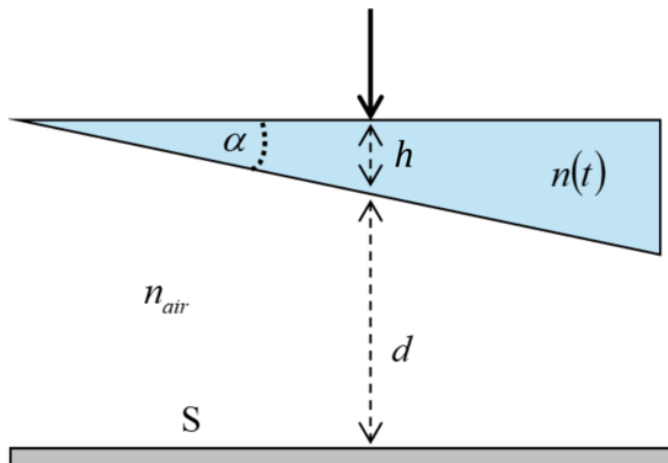
- A. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_v}{4R_v + R}$
 B. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{4R_v + R}$
 C. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{R_v + R}$
 D. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{R_v + 2R}$

9. Чврста сфера полупречника R је направљена од провидног материјала са релативним индексом преламања $n = \sqrt{2}$. Тачкасти извор светлости S налази се унутар сфере на удаљености $OS = \frac{2}{\sqrt{6}}R$ од њеног центра O . Не узимајући у обзир рефлексију, централни угао α сфере која одговара тачкама на површини кроз које светлост не излази је:



- A. $45^\circ < \alpha < 135^\circ$
- B. $60^\circ < \alpha < 120^\circ$
- C. $75^\circ < \alpha < 105^\circ$
- D. $105^\circ < \alpha < 165^\circ$

10. Индекс преламања оптичке призме, приказане на слици, мења се са временом по закону $n(t) = 1 + \frac{n_0}{\tau} t$, где су n_0 и τ познате позитивне константе. На горњу страну призме, на месту где је њена дебљина h , веома узак сноп светлости пада нормално на њу. Испод призме, на удаљености d , у правцу упадног зрака, налази се хоризонтални раван екран, S. Угао призме α је веома мали ($\alpha \ll 1 \text{ rad}$), а индекс преламања ваздуха око призме је $n_{air} = 1$. Ако $d \gg h$, светна тачка по екрану S се креће брзином:



- A. $v = \frac{n_0 \alpha d}{3\tau}$
- B. $v = \frac{n_0 \alpha d}{2\tau}$
- C. $v = \frac{n_0 \alpha d}{\tau}$
- D. $v = \frac{2n_0 \alpha d}{\tau}$

1. Узорак натријума непознате чистоће, масе 5,00 g, реагује са 45,60 g воде. Нечистоће су инертне и нерастворљиве у води. Чврста супстанца се одфилтрира и концентрација добијеног производа у раствору је масених процената 16,0% . Чистоћа узорка натријума је била:

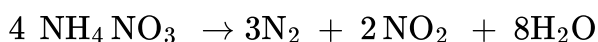
- A. 92,0%
- B. 92,4%
- C. 94,3%
- D. 98,0%

2. Амфетамин ($C_9H_{13}N$), стимуланс централног нервног система, први је синтетизовао Lazăr Edeleanu, румунски хемичар. Наведен као један од најефикаснијих ADHD-а третмана, амфетамин је забрањен у одређеним спортовима.

У понедељак је тенисер грешком прогутао пилулу која садржи 56 mg биорасположивог амфетаминa. Претпоставимо да спортиста има 3,5 L крвне плазме и да се амфетамин одмах и потпуно апсорбује у крви. Сваких 12 сати концентрација амфетаминa у крви се преполови. Ако је тест на дрогу позитиван на концентрацију амфетаминa у крвној плазми изнад 1,0 $\mu\text{g/mL}$, које је најмање време после кога тенисер може да одигра званичну утакмицу, а да притом не буде позитиван на амфетамин?

- A. после 1 дана
- B. после 2 дана
- C. после 3 дана
- D. после 1 недеље

3. Амонијум нитрат је једно од најчешће коришћених земљишних ђубрива у свету. Ипак, десетак земаља, укључујући Румунију, налази се на списку земаља у којима је дошло до катастрофалних експлозија амонијум нитрата. Када амонијум нитрат експлодира, реакција разлагања доводи до стварања азотног гаса, азот-диоксида и водене паре. Једначина за ову реакцију је:



Узорак амонијум нитрата, тежине 8,01 g, ставља се у празан челични цилиндар запремине 1,00 L. Из узорка се одвоји гас, па се загрева до 300 °C, а затим охлади на 80 °C. Под претпоставком да се не дешавају друге секундарне реакције и да је запремина гасова 1,00 L, колики је парцијални притисак азот-диоксида?

- A. 1,45 atm
- B. 2,00 atm
- C. 2,17 atm
- D. 5,84 atm

4. Да би добио боје румунске заставе у три епрувете, аљкави ученик има за циљ да припреми раствор $\text{pH} = 9$, разблаживањем 10 mL воденог раствора натријум хидроксида 0,001 M (mol/dm^3) дестилованом водом, у нормалном суду запремине 1 L. У сваку епрувету додаје неколико милилитара припремљеног раствора, затим додаје индикаторе али не добија очекивани плави, жути, црвени низ. Није изненађујуће, јер је грешком употребио боцу свог колеге од 1 L, која је садржала преостали 1 mL 0,01 M (mol/dm^3) хлороводоничне киселине. Такође, када је проверавао своје белешке, схватио је да је пренео само 9 mL раствора натријум хидроксида уместо 10 mL.

Time: 3.0 Hours

Points: 30



Епрувета	Индикатор	pH (интервал промене боје)
1	Бромотимол плаво	6,0 (жута) – 7,6 (плава)
2	Метхилоранж	3,1 (црвена) – 4,4 (жута)
3	Фенол црвено	6,8 (жута) – 8,2 (црвена)

Који је низ боја добио?

A. плава, жута, жута

B. жута, жута, жута

C. жута, црвена, жута

D. жута, жута, црвена

5. Три елемента, E1, E2 и E3, су поредани по растућем атомском броју. Сва три елемента имају неупарене електроне у р подљускама у свом основном стању. Елемент E3 има алотроп који је бледоплави гас. Овај гас постоји као троатомски молекул. Било која два од три елемента могу да формирају отровна гасовита једињења у атомском односу 1:1. Полупопуњене и потпуно попуњене подљуске доводе до повећане стабилности атома. Прва енергија јонизације за ове елементе расте следећим редоследом:

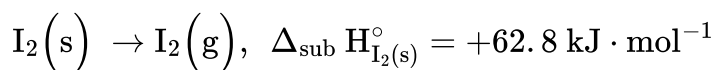
A. $IE_{(E1)} < IE_{(E2)} < IE_{(E3)}$

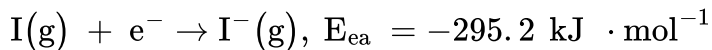
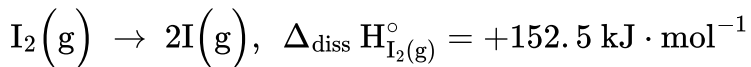
B. $IE_{(E3)} < IE_{(E2)} < IE_{(E1)}$

C. $IE_{(E2)} < IE_{(E1)} < IE_{(E3)}$

D. $IE_{(E1)} < IE_{(E3)} < IE_{(E2)}$

6. Дати су следећи термодинамички подаци:





Где $\Delta_{\text{sub}} H_{\text{I}_2(\text{s})}^{\circ}$ је стандардна енталпија сублимације, $\Delta_{\text{diss}} H_{\text{I}_2(\text{g})}^{\circ}$ је стандардна енталпија дисоцијације и E_{ea} је афинитет према електрону. Стандардна промена енталпије процеса $\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{I}^{-}(\text{g})$ је:

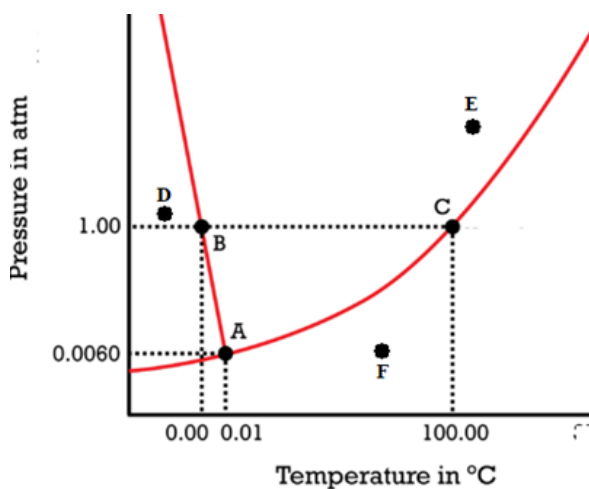
A. $-590.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. $-375.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $-79.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. $-159.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

7. Фазни дијаграм воде показује физичко стање воде (чврсто, течно или гасовито) на различитим температурама и притисцима. Фазни дијаграм за воду је дат у наставку.



Превод слике pressure - притисак, temperature - температура

Која је од следећих тврдњи тачна?

A. Тачка топљења леда се смањује како притисак расте.

B. У тачки В течна вода може да почне да кључа.

C. У тачки D вода је у течном стању.

E. У тачки E вода је у гасовитом стању, веома врућа и под притиском.

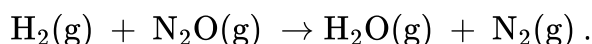
8. Алуминијум је један од ретких елемената са само једним стабилним изотопом ^{27}Al , док су за хлор само два изотопа стабилна ^{35}Cl (75,77%) и ^{37}Cl (24,23%). Узорак алуминијум трихлорида садржи све могуће комбинације, пропорционалне процентима изотопске присутности. Број молекула алуминијум трихлорида са молекулском тежином од 134 а.м.у. (атомска јединица масе) из узорка од 0,200 mol гасовитог алуминијум трихлорида је:

- A. $1,68 \cdot 10^{22}$
- B. $1,20 \cdot 10^{23}$
- C. $4,52 \cdot 10^{23}$
- D. $5,03 \cdot 10^{22}$

9. Водоник гори у присуству кисеоника формирајући гасовиту воду, тј. водену пару, али такође може веома добро да гори у атмосфери азот-оксида. Иста количина водоника сагорева у чистом кисеонику и у азот-оксиду. Стандардне енталпије формирања су: $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O(l)}}^\circ = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H_{\text{N}_2\text{O(g)}}^\circ = +82.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H_{\text{H}_2}^\circ = 0$ and $\Delta_f H_{\text{N}_2}^\circ = 0$. Енталпија испаравања за воду у течном стању је $\Delta_{\text{vap}} H_{\text{H}_2\text{O(l)}}^\circ = +44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Превод индекса: l - течно, g-гас, var-испаривање.

Једначина за сагоревање водоника у азот-оксиду је



Која је од следећих тврдњи тачна?

- A. Под стандардним условима, азот оксид је стабилнији од воде.
- B. Када 1 mol водоника сагори у чистом кисеонику, ослобађа се 44,0 кЈ топлоте.
- C. Више топлоте се ослобађа када 1 mol водоника сагорева у азот-оксиду, него у кисеонику.
- D. Када 1 mol водоника сагорева у азот-оксиду, апсорбује се 324,4 кЈ топлоте.

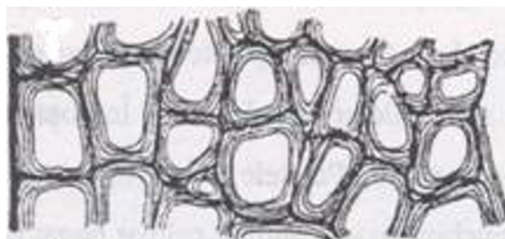
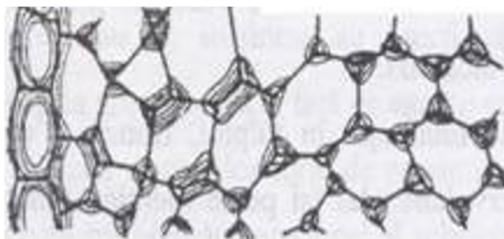
10. Који од следећих низова садржи само неполарне молекуле?

- A. F_2 ; CCl_4 ; CO_2 ; O_3
- B. SO_2 ; CO_2 ; NH_3 ; SO_3

C. CS_2 ; H_2S ; Cl_2 ; SO_2

D. CO_2 ; CCl_4 ; N_2 ; SO_3

1. Слика испод приказује структуру ћелија коленхима и склеренхима, респективно:



Узимајући у обзир следеће тврдње:

I. Оне потичу из примарних меристема током прве године раста биљака из семена

II. Њихова механичка улога повезана је са неравномерно задебљаним ћелијским зидовима

III. Налазе се у структури васкуларних снопова

IV. Састоје се од ћелија са равномерно задебљаним ћелијским зидовима

Које од следећих карактеристика су заједничке за ћелије коленхима и склеренхима?

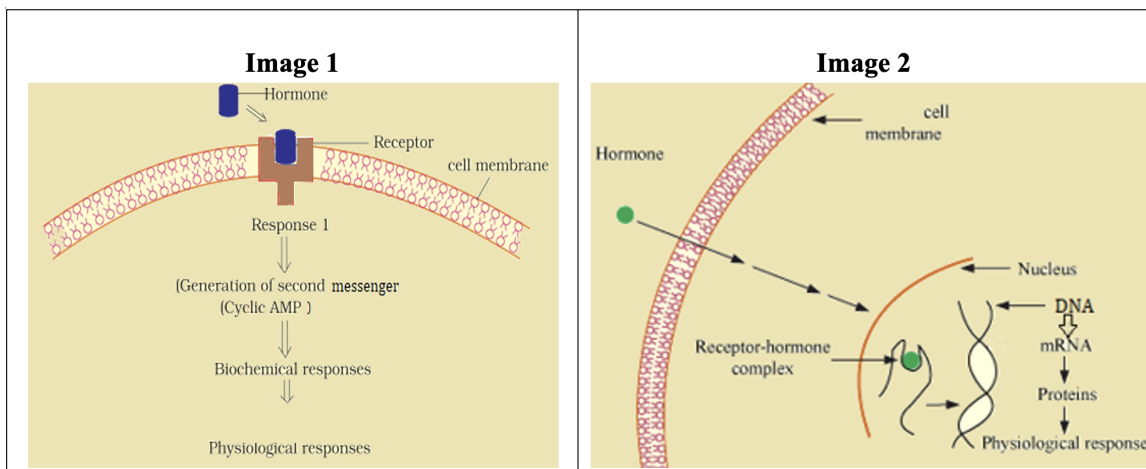
A. I и IV

B. I само

C. II и III

D. II и IV

2. Хормони су активне хемикалије, које луче ендокрине жлезде, које се ослобађају директно у крв и транспортују до циљних ћелија где производе карактеристичне ефекте. Сlike испод илуструју дејство за две категорије хормона: растворљиви у води/нестероидни (Слика 1) и растворљиви у мастима/стероидни (Слика 2).



Превод Сlike 1: Hormone - Хормон, Receptor - Рецептор, cell membrane - ћелијска мембрана, Response 1 - Одговор 1, Generation of second messenger (Cyclic AMP) - Генерација другог гласника, Biochemical responses - Биохемијски одговори, Physiological responses - Физиолошки одговори.

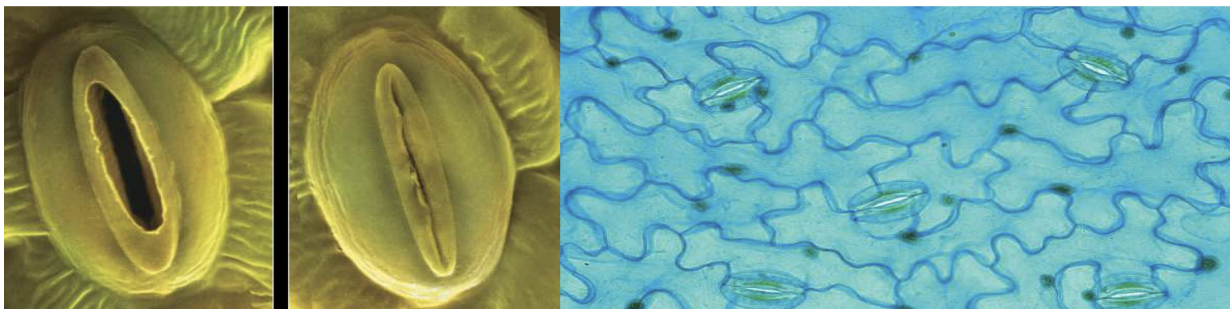
Превод Сlike 2: Hormone - Хормон, cell membrane - ћелијска мембрана, Receptor-hormone complex - Рецептор-хормонски комплекс, nucleus - једро, proteins - протеини, Physiological response - Физиолошки одговор.

Хормони које лучи кора надбубрежне жлезде и хормони које луче гонаде спадају у категорију стероидних хормона, а сви остали хормони спадају у категорију нестероидних хормона.

У овом контексту, о деловању одређених хормона на циљне ћелије, може се рећи да:

- A. Адреналин пролази кроз мембрану циљне ћелије и везује се за специфични интрацитоплазматски рецептор
- B. Кортизол се везује за рецептор у мембрани циљне ћелије, изазивајући појаву молекула секундарних гласника у цитоплазми
- C. Тестостерон се везује за интрацелуларне рецепторе, утичући на активност неких гена и последично на синтезу протеина циљне ћелије
- D. Инсулин не делује на интрацелуларну концентрацију молекула секундарних гласника

3. На слици испод приказане су стоме у епидермису листа пасуља и отворене и затворене стоме.



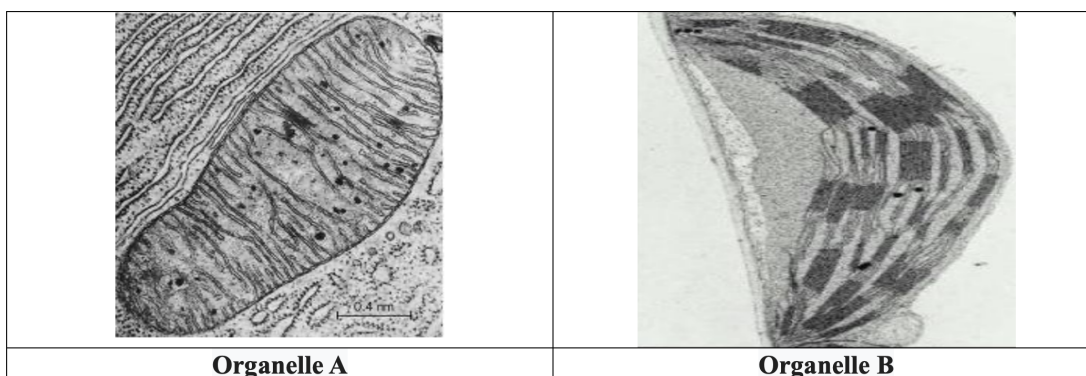
Узимајући у обзир следеће изјаве:

- I. Врсте које су толерантне на сенку обично имају мању густину стома од врста које су нетолерантне на сенку
- II. Уопштено говорећи, стоме се отварају током дана омогућавајући биљци да минимизира губитак воде у условима када долази до фотосинтезе
- III. Стоме се отварају као одговор на акумулацију органских супстанци у листу као резултат фотосинтезе

Које тврдње (I–III) су тачне?

- A. I само
- B. II и III
- C. I и II
- D. I и III

4. Сlike испод показују структуру два типа ћелијских органела, означених A и B.



Узимајући у обзир следеће тврдње:

- I. И A и B органеле су присутне у свим типовима еукариотских ћелија

II. Органела А је место фотосинтезе, а органела В је место аеробног ћелијског дисања

III. И А и В органеле су ограничене двоструком мембраном са међумембранским простором

IV. У органели В се одвијају реакције производње кисеоника, док се у органели А одвијају реакције које троше кисеоник

Које су тврдње (I–IV) тачне?

A. I и II

B. II само

C. III и IV

D. IV само

5. Ћелијско дисање укључује различите метаболичке путеве помоћу којих се угљени хидрати и други метаболити разлажу, а да су повезани са нагомилавањем молекула АТФ (аденозин трифосфата).

Узимајући у обзир следеће тврдње:

I. Анаеробно дисање се јавља у митохондријима неких бактерија.

II. У аеробном дисању, глукоза се углавном метаболише у угљен-диоксид и воду.

III. Код анаеробног дисања, CO_2 и H_2O се директно формирају из органских супстанци.

IV. Ћелијско дисање укључује гликолизу, која је ентерално аеробна и ствара 34 АТФ молекула.

V. Ферментација коју спроводе неке гљиве (квасци), уз стварање етил алкохола, одвија се у одсуству кисеоника.

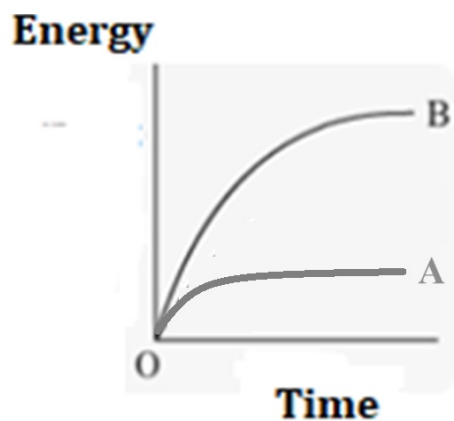
VI. Код аеробног дисања, коначни акцептор електрона је лактат.

VII. Аеробно дисање се може наћи у људским мишићима током интензивних физичких напора, када је снабдевање O_2 недовољно, што доводи до акумулације лактата.

VIII. Свака линија на графику представља један од облика дисања, дакле: график А одговара анаеробном дисању, а график В аеробном дисању.

Time: 3.0 Hours

Points: 30



Превод слике: Energy - Енергија, Time - Време.

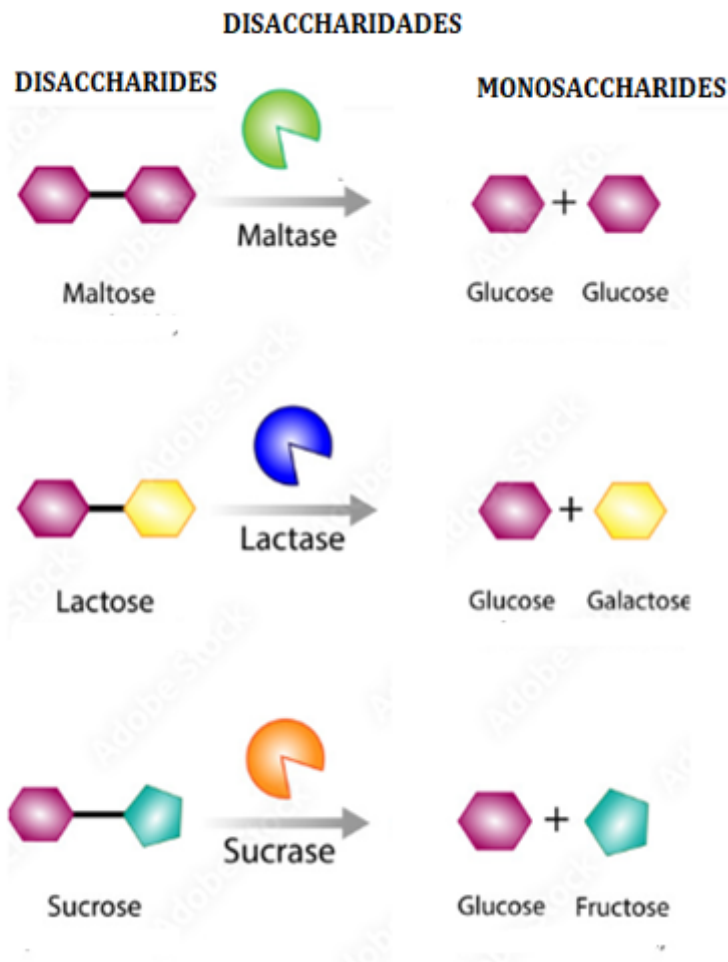
Које су тврдње (I-VIII) тачне:

- A. II, III и VII
- B. I, III, IV и VI
- C. II, V и VIII
- D. I, IV, V и VI

6. У танком цреву на дисахариде добијене из хране делују цревни ензими звани дисахаридазе: малтаза, лактаза и сахараза (сахараза).

Time: 3.0 Hours

Points: 30

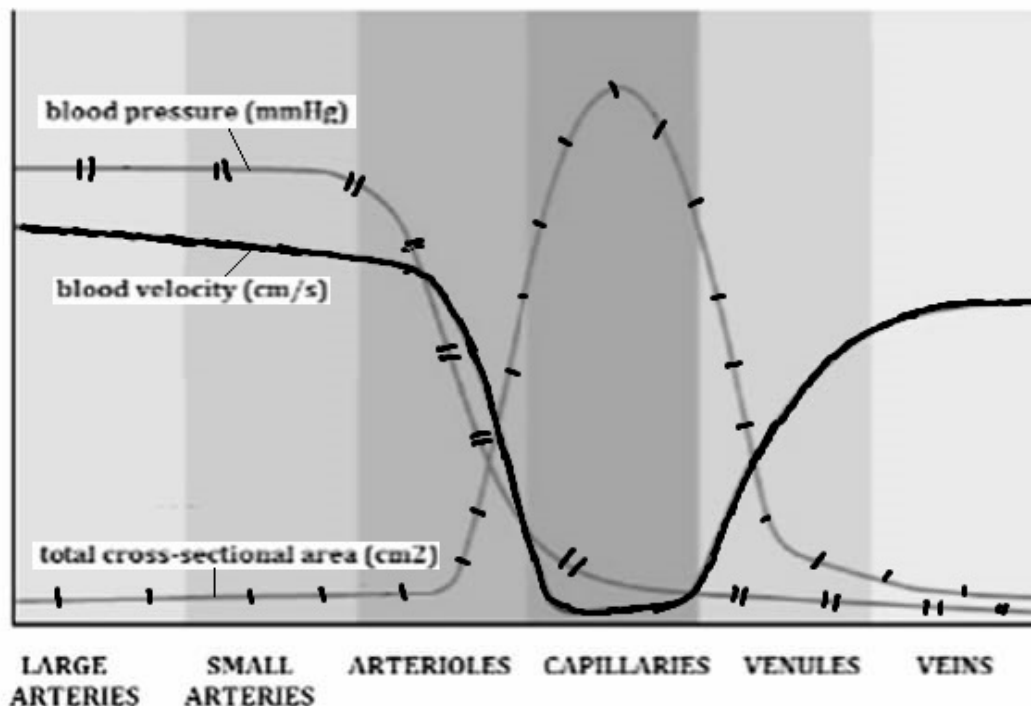


Превод слике: Disaccharidases - Дисахаридазе, Disaccharides - Дисахариди, Monosaccharides - Моносахариди, Maltose - Малтоза, Maltase - Малтаза, Glucose - Глукоза, Lactose - Лактоза, Lactase - Лактаза, Galactose - Галактоза, Sucrose - Сахароза, Sucrase - Сахараза, Fructose - Фруктоза.

Под претпоставком да су током дигестије у цревима активна три типа дисахаридазе и на крају процеса добије се укупно 180 молекула моносахарида, укључујући 130 молекула глукозе и 30 молекула фруктозе, израчунајте број молекула малтозе који су подвргнути процесу варења:

- A. 20
- B. 30
- C. 40
- D. 80

7. Циркулаторни систем се састоји од срца и крвних судова: артерија, вена и капилара. Слика испод илуструје однос између укупне површине попречног пресека крвних судова, брзине протицања крви и крвног притиска у системској циркулацији.



Превод слике: blood pressure - крвни притисак, blood velocity - брзина протицања крви, total cross-sectional area - укупна површина попречног пресека, large arteries - велике артерије, small arteries - мале артерије, arterioles - артериоле, capillaries - капиларе, venules - венуле, veins - вене.

Узимајући у обзир следеће тврдње:

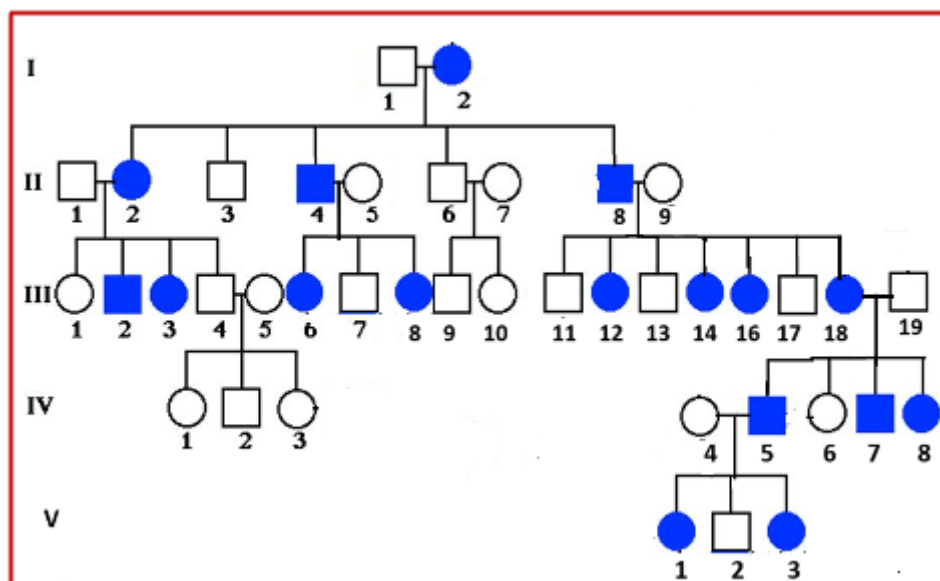
- I. У артеријском систему, брзина протицања крви опада како се укупна површина попречног пресека смањује
- II. У венском систему крв је под најмањим притиском, а брзина протицања крви се прогресивно повећава, од венула до великих вена
- III. На нивоу капилара укупна површина попречног пресека је максимална, док је брзина протицања крви минимална, прилагођена транскапиларној размени.
- IV. У системској циркулацији, брзина протицања крви и крвни притисак прогресивно опадају по редоследу: артерије-капиларе-вене

Које су тврдње (I-IV) тачне:

- A. I само
- B. II и III
- C. III само
- D. IV само

8. Породично стабло на слици представља преношење болести током пет генерација (I, II, III, IV, V) породице. Појединци генерације добијају арапске бројеве (нпр. 1, 2, 3, итд.). Сваки члан породице је представљен симболом: кругови за жене и квадрати за мушкарце. Попуњени симболи представљају болесне особе, а празни симболи представљају здраве особе.

Бракови су илустровани хоризонталном линијом између супружника, док су деца пара представљена испод.

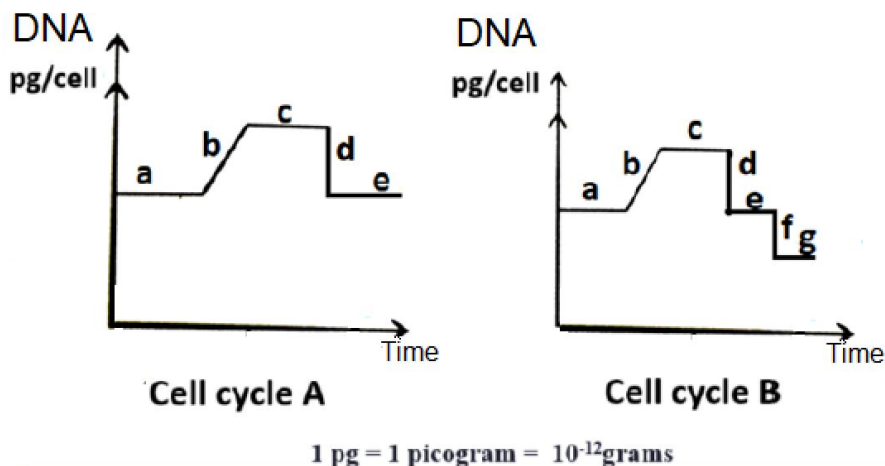


Након анализе овог породичног стабла, идентификујте највероватнији образац наслеђивања који одговара доказима доступним у педигреу.

- A. аутозомно доминантна
- B. Кс-везани рецесивни
- C. Кс-везана доминантна
- D. аутозомно рецесиван

9. У оквиру ћелијског циклуса, деоби претходи интерфаза, током које ћелија припрема свој генетски материјал за деобу. Слика приказује варијацију у количини

ДНК у једру за еукариотску ћелију, у поређењу са два ћелијска циклуса (А и Б)



Превод слике: cell cycle A - ћелијски циклус A, cell cycle B - ћелијски циклус B.

С обзиром на следеће тврдње

- I. Ћелијски циклус A може одговарати диплоидној или хаплоидној мајци ћелији.
- II. Ћелијски циклус A је мејотички циклус.
- III. Ћелијски циклус B је митотички циклус.
- IV. У оба ћелијска циклуса, сегмент b одговара процесу удвостручавања броја хромозома мајке ћелије.
- V. Ако оба циклуса почињу из исте мајке ћелије, број хромозома који одговара сегменту e циклуса A је двоструки број хромозома који одговара сегменту e циклуса B.
- VI. На крају циклуса A, ћерка ћелија има половину количине ДНК у поређењу са ћелијом мајке након репликације ДНК.
- VII. На крају циклуса B, ћерка ћелија има четвртину количине ДНК у поређењу са ћелијом мајке након репликације ДНК.

Које су тврдње (I-VII) тачне:

- A. IV, V, VI и VII
- B. I, V, VI и VII
- C. I, IV, V, VI и VII
- D. II, III, IV, VI

Time: 3.0 Hours

Points: 30



10. За проучавање последица загађења постојаним пестицидом на живе организме воденог екосистема мерене су количине пестицида присутне у организмима из ланца исхране микроскопске алге → зоопланктон → рибе микрофаги → рибе грабљивице → корморани. Загађивач је постојан у овом екосистему.

Идентификујте колону у следећој табели која тачно приказује резултате квантитативних детерминација, за сваку карику овог ланца исхране, у случају водног екосистема у близини пољопривредног земљишта:

A. колона а)

B. колона б)

C. колона ц)

D. колона д)

Узорак који се анализира	Количина присутних пестицида (у mg/kg)			
	Колона а)	Колона б)	Колона ц)	Колона д)
Морска вода	1.6	1.6	у траговима	у траговима
Микроскопске алге	0.2	у траговима	0,001	1.6
Зоопланктон	0.03	0,001	0.02	0.2
Микрофагне рибе	0.02	0.02	0.03	0.03
Предаторска риба	0,001	0.03	0.2	0.02
Корморани	у траговима	0.2	1.6	0,001