

SRB-S-01 M-1 C-1

**SRB-S-01 M-1 C**  
Janko Popovic

# **MCQ**

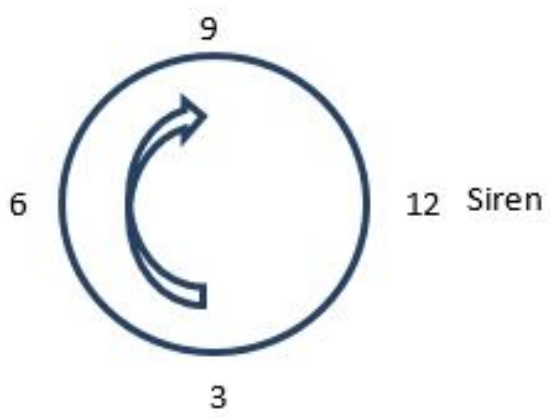
## **Cover sheet**

Please return this cover sheet together with all the related question sheets.

## MCQ (30 Points)

### Q.1.

A stationery siren goes on at a constant frequency in front of (outside) a merry-go-round. If the merry-go-round is rotating in the clockwise direction with the siren as shown in the figure. Following are some conditions at which higher frequency, lower frequency, and the original frequency are observed by a person sitting on the merry-go-round.



Select the correct statements from the following four options.

1. Original pitch is heard at 12 O'clock and 6 O'clock positions.
2. Original pitch is heard at 9 O'clock and 3 O'clock positions.
3. Higher pitch is heard at 3 O'clock and lower pitch at 9 O'clock positions.
4. Higher pitch is heard at 9 O'clock and lower pitch at 3 O'clock positions.

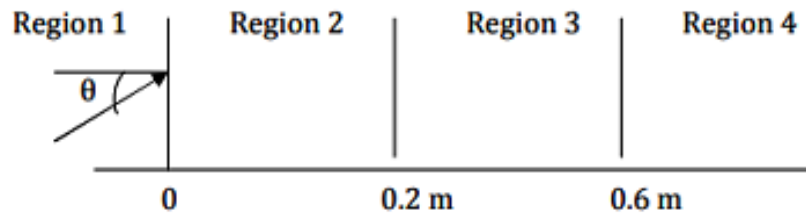
**A.1**

- a. 1 and 4
- b. 2 and 3
- c. 1 and 3
- d. 2 and 4

(1.0pt)

### Q.2.

A light beam is travelling from vertically infinite region 1 to vertically infinite region 4 (refer to figure). The refractive indexes in regions 1, 2, 3, 4 are 1.62, 1.60, 1.55, and 1.50, respectively. The sin of angle of incidence  $\theta$  for which the beam just misses entering region 4 is



(a) Region 1 (b) Region 2 (c) Region 3 (d) Region 4

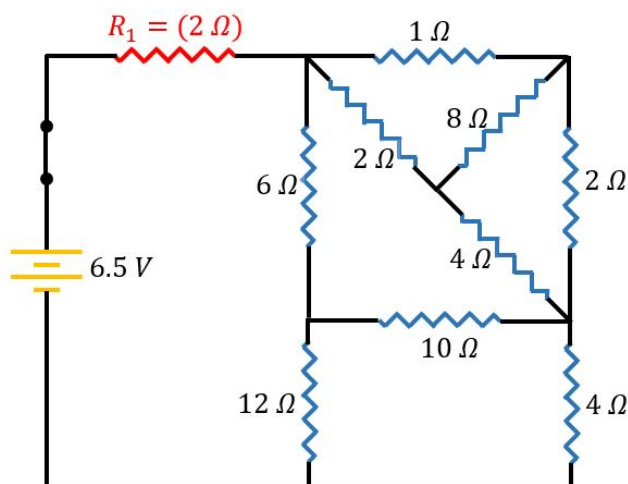
A.2

(1.0pt)

- a.  $\frac{1.50}{1.55}$
- b.  $\frac{1.50}{1.62}$
- c.  $\frac{1.60}{1.62}$
- d.  $\frac{1.55}{1.60}$

Q.3.

In the following circuit, the current through the resistor  $R_1 (=2\ \Omega)$  is



A.3

(1.0pt)

- a. 0.5 A
- b. 1.0 A
- c. 1.8 A
- d. 2.0 A

**Q.4.**

Heater of an electric kettle is made of a wire of length  $L$  and diameter  $d$ . It takes 4 minutes to raise the temperature of 0.5 kg of water by 40 K when connected to a line voltage source. This heater is replaced by a new heater having two wires of the same material as that of the first one, each of length  $L$  and diameter  $2d$ . Which of the following options is correct regarding the time taken for heating the same amount of water through the same temperature difference? (The entire system is thermally insulated)

**A.4**

(1.0pt)

- a. 4 minutes if wires are in series.
- b. 2 minutes if wires are in parallel.
- c. 1 minute if wires are in series.
- d. 0.5 minute if wires are in parallel.

**Q.5.**

Consider a cannon ball of mass 200 kg is projected from cannon placed in front of Burj Khalifa at angle of 60 degree with the horizontal with a velocity 100 km/hr during holy month of Ramadan. The initial kinetic energy at the time of projection of the cannon ball is  $K$ . Then, its kinetic energy at maximum height during its projection will be.

**A.5**

(1.0pt)

- a.  $K$
- b.  $K/2$
- c.  $K/4$
- d.  $K/3$

**Q.6.**

A given ray of light suffers deviation close to minimum deviation in an equilateral glass prism  $P$ . Additional glass prisms  $Q$  and  $R$  are identical to  $P$  are now added close to each other as shown in the figure. If the emerged ray from  $P$  enters  $Q$  and continues to  $R$ , then this ray will emerge from  $R$  with

**A.6**

(1.0pt)

- a. Greater deviation.
- b. Same deviation as if  $P$  is kept alone.
- c. Total internal reflection.
- d. No deviation.



**Q.7.**

When two mechanical waves meet in a small region of space, superposition of the two waves takes place. This is known as interference of waves. Which of the following statements is false?

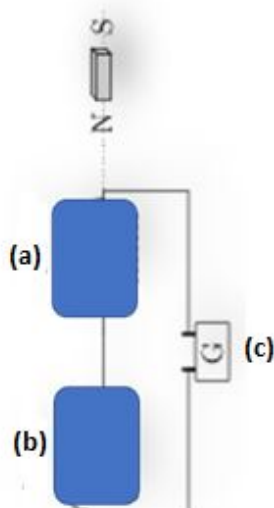
**A.7**

(1.0pt)

- a. The resultant displacement of the two waves can be obtained by adding their individual displacements.
- b. The waves leaving the region carry less energy than the waves had before interference.
- c. The frequency of each wave does not change after interference.
- d. After leaving the region, the characteristics of the waves remain same as before interference.

**Q.8.**

While doing an experiment in physics laboratory, Mustafa connected two coils (say coil B and coil A) in series with a galvanometer and dropped a magnet through the coils, as shown in the figure. He noticed that there was no deflection in the galvanometer when the magnet passed through coil A and observed a large deflection when it passed through coil B. He noticed that both coils are identical in shape, size and material. Both had same number of turns and the speed with which the magnet passed through each coil was nearly the same. He concluded that



(a) Coil A (b) Coil B (c) Galvanometer

- (A) The net magnetic flux through coil A must be zero.  
 (B) When passing through coil A, induced emf across coils B and A must be in the opposite directions.  
 (C) The galvanometer would show deflection for coil A if the poles of the bar magnet were reversed.  
 (D) Coil A must have different pattern of windings than that of coil B.

Which of the above statements is correct?

A.8

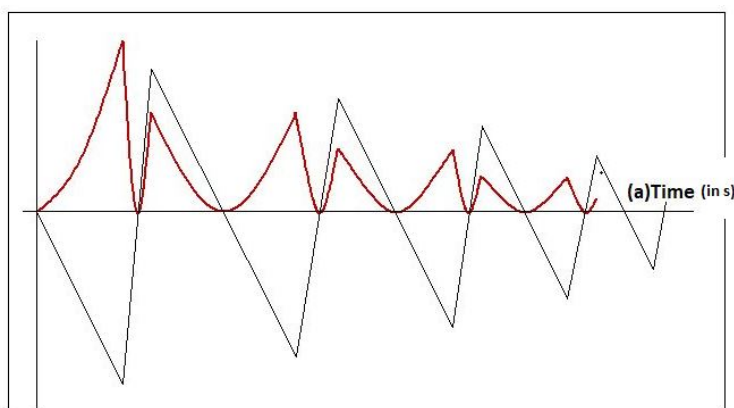
- a. A  
 b. B  
 c. C  
 d. D

(1.0pt)

## Q.9.

A typical ping pong ball is dropped from a height of 1 m above a marble floor. The ball bounces several times before it comes to rest. For every successive bounce, it loses 20% of its maximum height. Fatima plotted two quantities that she observed in this phenomenon and the graphs are shown below. Identify the two quantities plotted on the vertical axis.

(Air resistance is neglected )



(a) Time ( in seconds)

A.9

- a. Height and velocity  
 b. Velocity and kinetic energy  
 c. Potential energy and kinetic energy  
 d. Velocity and potential energy

(1.0pt)

## Q.10.

Mercury is the fastest planet in the solar system moving with an average orbital speed of 47 km/s. The earth moves slower with an average orbital speed of 30 km/s. What is the radius of mercury's orbit around the Sun in astronomical units.(Considering the orbits are circular)

MCQ

SRB-S-01 M-1 Q-6

**Q1-6**  
English (Official)

(Hint: Astronomical unit nearly equals the orbital radius of the earth)

**A.10**

- a. 0.25
- b. 0.40
- c. 0.50
- d. 0.70

(1.0pt)

**Q.11.**

In a titration of an acid mixture with base, the teacher prepared an acid mixture by mixing 4.0 mL of 4.0 M HCl, 4.0 mL of 18.0M  $H_2SO_4$  and a certain volume of 4.0M  $HNO_3$ , and then made up 3.0 L of solution using distilled water. She used an aqueous solution of Sodium Carbonate ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) as base for the titration, that was prepared by dissolving 2.0g of ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) in water and diluting to 100 mL with distilled water. After performing the titration, she observed that 15.0 mL of the initial acid mixture required 7.5 mL of Sodium Carbonate solution for complete neutralisation. The mass of nitrate ions in grams in the acid mixture is:

**A.11**

- a. 0.12g
- b. 3.1g
- c. 0.31g
- d. 1.2g

(1.0pt)

**Q.12.**

UAE has vast reserves of limestone particularly in the eastern and northern parts of the Emirates. Jabel Hafeet Mountain is the part of Hajar mountains and made of predominantly tertiary sedimentary rock –Limestone. It is primarily composed of Calcite which is chemically Calcium carbonate. Calcite is used on a large scale as a building material.



A mason was designing a pattern of transparent calcite tiles that were to be fixed in the laboratory. He spread the tiles on the table to arrange different patterns. Accidentally two tiles from the pattern came loose and fell in a container having 100g of hydrochloric acid solution. Each pure calcite tile weighs exactly 20g, and the concentration of hydrochloric acid solution in the container is 10% by mass(w/w).The calcite is converted to calcium chloride, carbon dioxide and water. Assuming that both tiles dissolve equally, what is the mass of each tile that remains undissolved?

A.12

- a. 26.31g
- b. 13.15g
- c. 6.31g
- d. 13.69g

(1.0pt)

Q.13.

The solid fuel in the booster stage of the space shuttle is a mixture of ammonium perchlorate ( $NH_4ClO_4$ ) and aluminium powder. On the ignition of this mixture the products obtained are solid aluminium oxide, gaseous hydrogen chloride, water, and nitrogen gas. Using the following data find out the standard enthalpy change per mole of Aluminium at 298K for the reaction.

$$\Delta_f^0 H \text{ of } NH_4ClO_4(s) = -295.3 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } Al_2O_3(s) = -1675.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } HCl(g) = -92.3 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } H_2O(l) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Note: The above values are standard enthalpies

A.13

- a. -976.9 kJ
- b. -973.3 kJ
- c. -862.5 kJ
- d. -813.2 kJ

(1.0pt)

Q.14.

When a certain mass of solid Potassium permanganate [Potassium Manganate (VII) ] was treated with an excess of hydrogen peroxide, Manganese dioxide ( $MnO_2$ ) was one of the products and the volume of oxygen formed was 168 L at STP. What is the mass in kg of potassium permanganate used? Molar volume of the gas at STP was 22.4 L/mol

A.14

- a. 3.16 kg
- b. 0.158 kg
- c. 0.790 kg
- d. 7.90 kg

(1.0pt)

Q.15.

X ray diffraction studies show that an alkaline earth metal has a face centered cubic (FCC) structure with a unit cell width 0.197 nm. If the density of the metal is  $1.55 \text{ g cm}^{-3}$ , the number of atoms present in 40 g of the metal are: (Hint: The FCC has 4 atoms per unit cell)

A.15

- a.  $3.37 \times 10^{24}$
- b.  $6.74 \times 10^{24}$
- c.  $1.35 \times 10^{25}$
- d.  $2.70 \times 10^{25}$

(1.0pt)

**Q.16.**

The graphs in the table below represent conductometric titrations. Choose the appropriate entry/entries from graphs to match each of the entries in titrations. All entries in titrations refer to aqueous solutions. (Hint: Conductance depends on number of free ions as well as nature of the ions. Neglect the dilution effect)

Graph and diagram Specifications:

X = Volume of solution added from the burette; Y = Conductance

- (i). Acetic acid vs. Ammonia (in burette),
- (ii) Silver nitrate vs. Potassium chloride (in burette)
- (iii) Nitric acid vs. Ammonia (in burette)
- (iv) Magnesium Sulphate vs. Barium Hydroxide (in burette)

|                    | P   | Q    | R     | S    |
|--------------------|-----|------|-------|------|
| Graph              |     |      |       |      |
| Titration Diagrams |     |      |       |      |
|                    | (i) | (ii) | (iii) | (iv) |

**A.16**

(1.0pt)

- a. (i)  $\rightarrow$  (R), (ii)  $\rightarrow$  (S), (iii)  $\rightarrow$  (Q), (iv)  $\rightarrow$  (P)
- b. (i)  $\rightarrow$  (R), (ii)  $\rightarrow$  (S), (iii)  $\rightarrow$  (P), (iv)  $\rightarrow$  (Q)
- c. (i)  $\rightarrow$  (P), (ii)  $\rightarrow$  (S), (iii)  $\rightarrow$  (R), (iv)  $\rightarrow$  (Q)
- d. (i)  $\rightarrow$  (S), (ii)  $\rightarrow$  (Q), (iii)  $\rightarrow$  (R), (iv)  $\rightarrow$  (P)

**Q.17.**

When a 1 g piece of metal (Atomic Weight 89) was dropped into dilute sulfuric acid, a large volume of gas was evolved. All the gas was collected and dried to remove moisture and was found to occupy a volume of  $378 \text{ cm}^3$  at STP (273 K, 1 atm). The resulting solution was electrolysed between platinum electrodes using a current of 1A for a period of 15 minutes. [Molar volume of the gas at STP was  $22.4 \text{ L/mol}$ ] The following statements can be made about the above entire process

- (1) The metal sulfate produced is  $\text{MSO}_4$
- (2) Oxygen is liberated at anode.
- (3) The gas collected is hydrogen.

(4) Sulfur dioxide is produced at the anode.

(5) The metal sulfate produced is  $M_2(SO_4)_3$

(6) The percentage of metal recovered by electrolysis is about 26-28%.

Choose the right options:

A.17

(1.0pt)

- a. Only options 1, 3, 4 are correct
- b. Only options 2, 3, 5, 6 are correct
- c. Only options 3, 4, 5 are correct
- d. Only options 1, 2, 3, 6 are correct

## Q.18.

Ion exchange Resins are used to soften water. They contain sodium ions which get exchanged with 'hard' ions like  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$ . Resins are not 100% efficient *i.e.* all sodium ions present in the resin do not get exchanged at once and may need repeated passage of a solution through the column to attain full efficiency.

The average empirical formula of a commercial ion -exchange resin is  $C_8H_7SO_3Na$ . (Average empirical mass= 206). A  $100\text{cm}^3$  solution containing  $0.3\text{molL}^{-1}$  of  $Mg^{2+}$  is passed through a column of ion exchange resin weighing 20g only once. What are the molarities of  $Mg^{2+}$  and  $Na^+$ , respectively, in the solution obtained after passing through the column, if the exchange efficiency of the resin is only 25%.

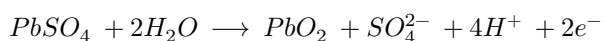
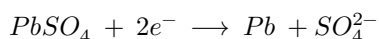
A.18

(1.0pt)

- a. 0.13M and 0.26M
- b. 0.26M and 0.17M
- c. 0.18M and 0.24M
- d. 0.21M and 0.14M

## Q.19.

The electrode reactions involved in the charging process of a lead storage battery are:



In a certain lead storage battery containing 2 L of aqueous sulphuric acid, the density of the electrolyte solution was found to be  $1.14\text{ g/mL}$  (20%  $H_2SO_4$  by mass). This was charged using an average current of 1.67 A till the density rose to  $1.28\text{ g/mL}$  (36.9 %  $H_2SO_4$  by mass). What was the duration of the charging process?

Assume that the volume of acid solution remains constant during the charging process.

A.19

(1.0pt)

- a. 80 hours
- b. 100 hours
- c. 160 hours
- d. 188 hours

MCQ

SRB-S-01 M-1 Q-5

Q1-11

English (Official)

Q.20.

Arrange the molecules  $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $BF_3$  and  $NH_3$  in order of their increasing dipole moment.

A.20

(1.0pt)

- a.  $BF_3 < NH_3 < H_2S < H_2O$
- b.  $H_2S < NH_3 < BF_3 < H_2O$
- c.  $BF_3 < H_2S < H_2O < NH_3$
- d.  $BF_3 < H_2S < NH_3 < H_2O$



## Q.21.

An ecologist found a small water body on an isolated island and observed the various organisms present in it. He classified the organisms based on different trophic levels as shown in the table:

| Trophic level   | Name of Trophic level | Organisms found          | Description                                                                                                |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trophic level 1 | Producers             | Phytoplankton            | Phytoplankton are autotrophs which produce their own organic nutrients.                                    |
| Trophic level 2 | Primary consumers     | Zooplankton              | Zooplankton are herbivores. They feed on the phytoplankton for their energy source.                        |
| Trophic level 3 | Secondary consumers   | Small Planktivorous fish | These small fish are the primary carnivores. They feed on the zooplankton and derive their energy from it. |

For studying the interactions between the organisms, the ecologist introduced a population of a carnivorous fish (which feed only on other small fish) in the waterbody.

Which of the following statements is correct regarding the long-term consequence of this introduction?

**A.21**

- There will be an increase in the biomass of autotrophs.
- There will be a decrease in the biomass of both autotrophs and herbivores.
- There will be an increase in the biomass of herbivores.
- There will be a decrease in the biomass of herbivores and an increase in the biomass of autotrophs.

(1.0pt)

## Q.22.

Paramecium lives in pond water that is hypotonic to its cellular contents. However, paramecium does not burst due to excess water uptake because of its contractile vacuole.

The vacuole collects fluids from a system of canals present in the cytoplasm. When full the vacuole and canals contract, expelling fluid from the paramecium.

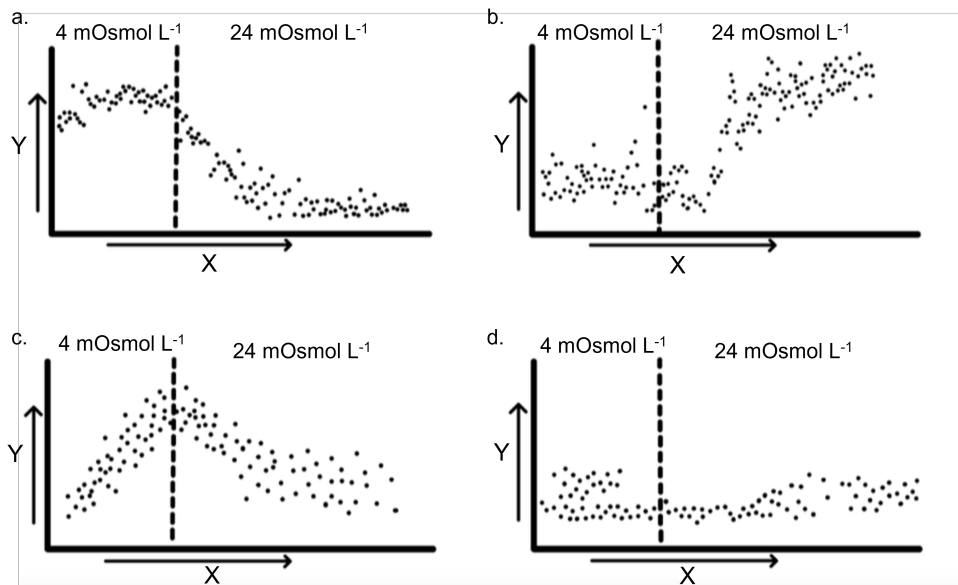
In an experiment, the activity of the contractile vacuole was monitored over time after placing paramecium in a growth medium with an osmotic concentration (osmolarity) of  $4 \text{ mOsmol L}^{-1}$  (similar to that of the pond water) for 30 minutes and then shifted to a growth medium having an osmolarity of  $24 \text{ mOsmol L}^{-1}$ .

Osmole refers to the number of moles of solutes that contribute to the osmotic pressure of a solution. Osmolarity is osmole per liter.

Which of the following graphs is a correct representation of the activity of the contractile vacuole in these two media?

A.22

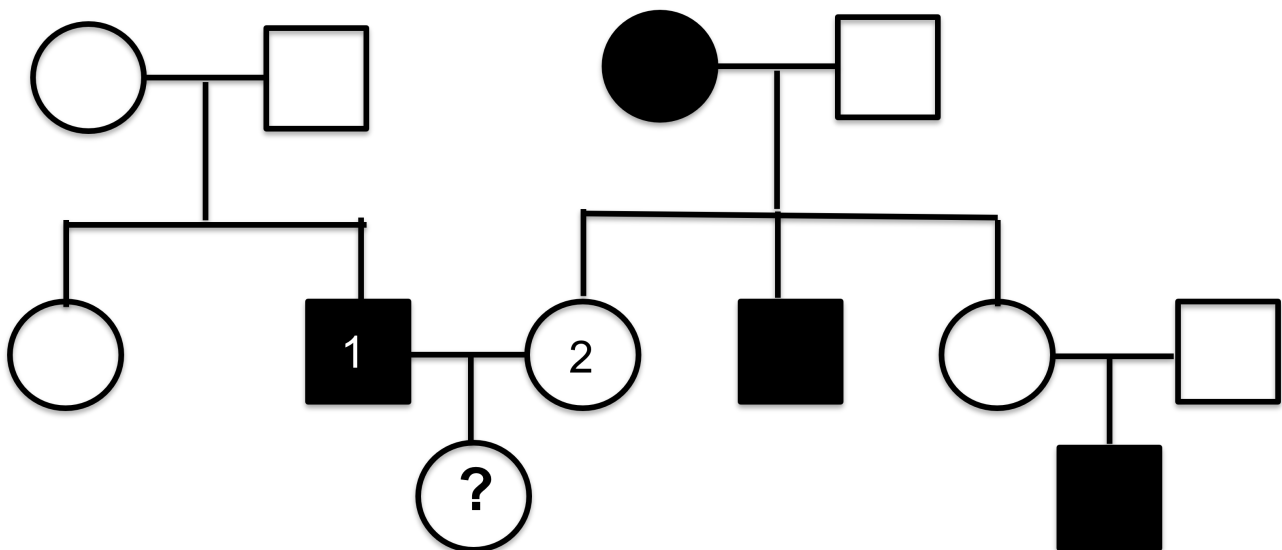
(1.0pt)

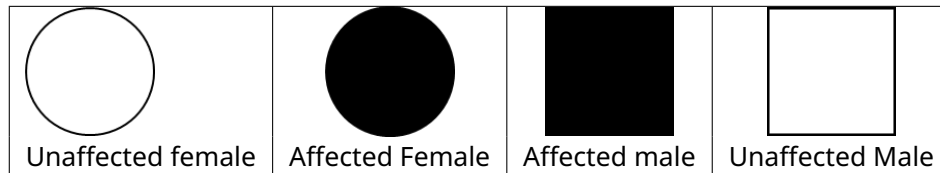


X = Time (min); Y = Activity (arbitrary units)

Q.23.

The pedigree below represents the inheritance of a genetic disorder.





If the individuals marked 1 and 2 had a daughter, what is the probability that the daughter would show the disorder?

**A.23**

(1.0pt)

- a. 1
- b.  $1/2$
- c.  $2/3$
- d.  $1/4$

**Q.24.**

Given below are schematic representations of chromosomes at Metaphase I of meiosis.

The figures below depict the arrangement of alleles on the chromosomes and the alignment of chromosomes at the equatorial plane. The dotted line indicates spindle fibres.

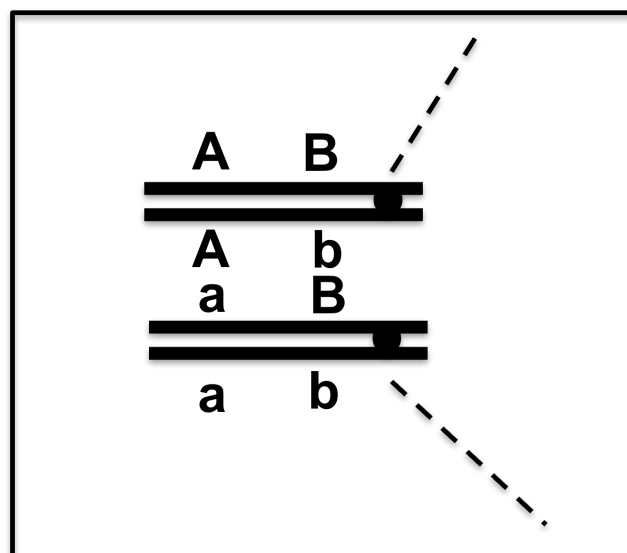


Figure 1

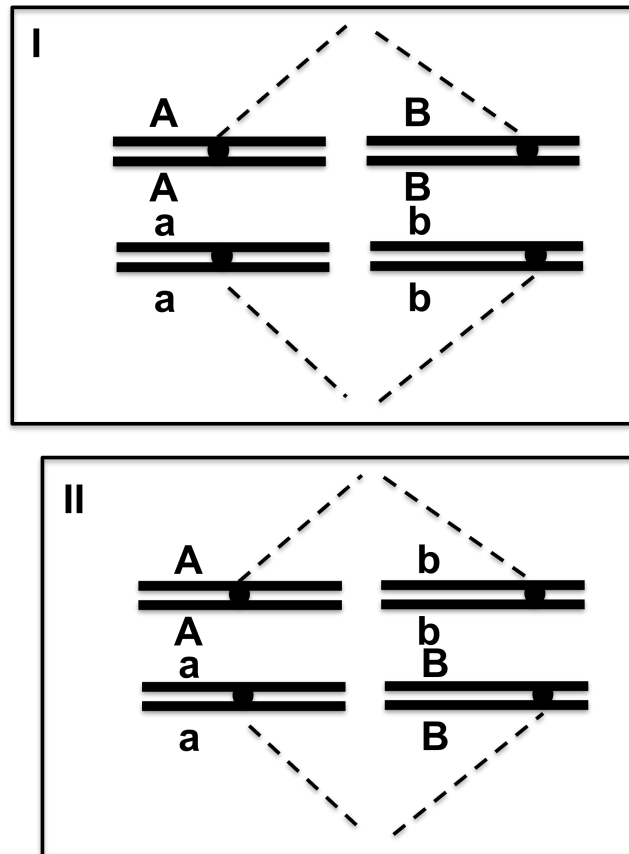


Figure 2

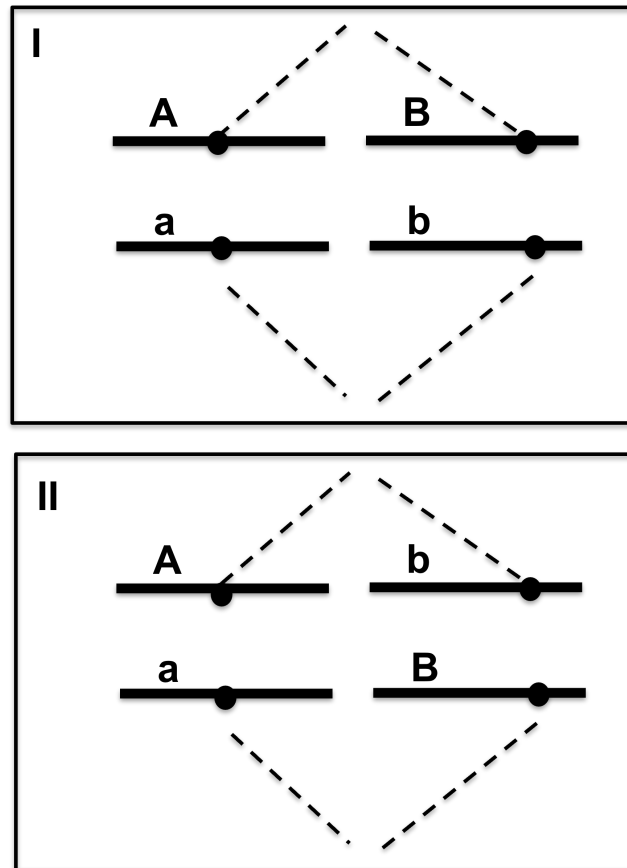


Figure 3

Which of the following will definitely ensure independent assortment of the genes 'A' and 'B' under normal meiotic division?

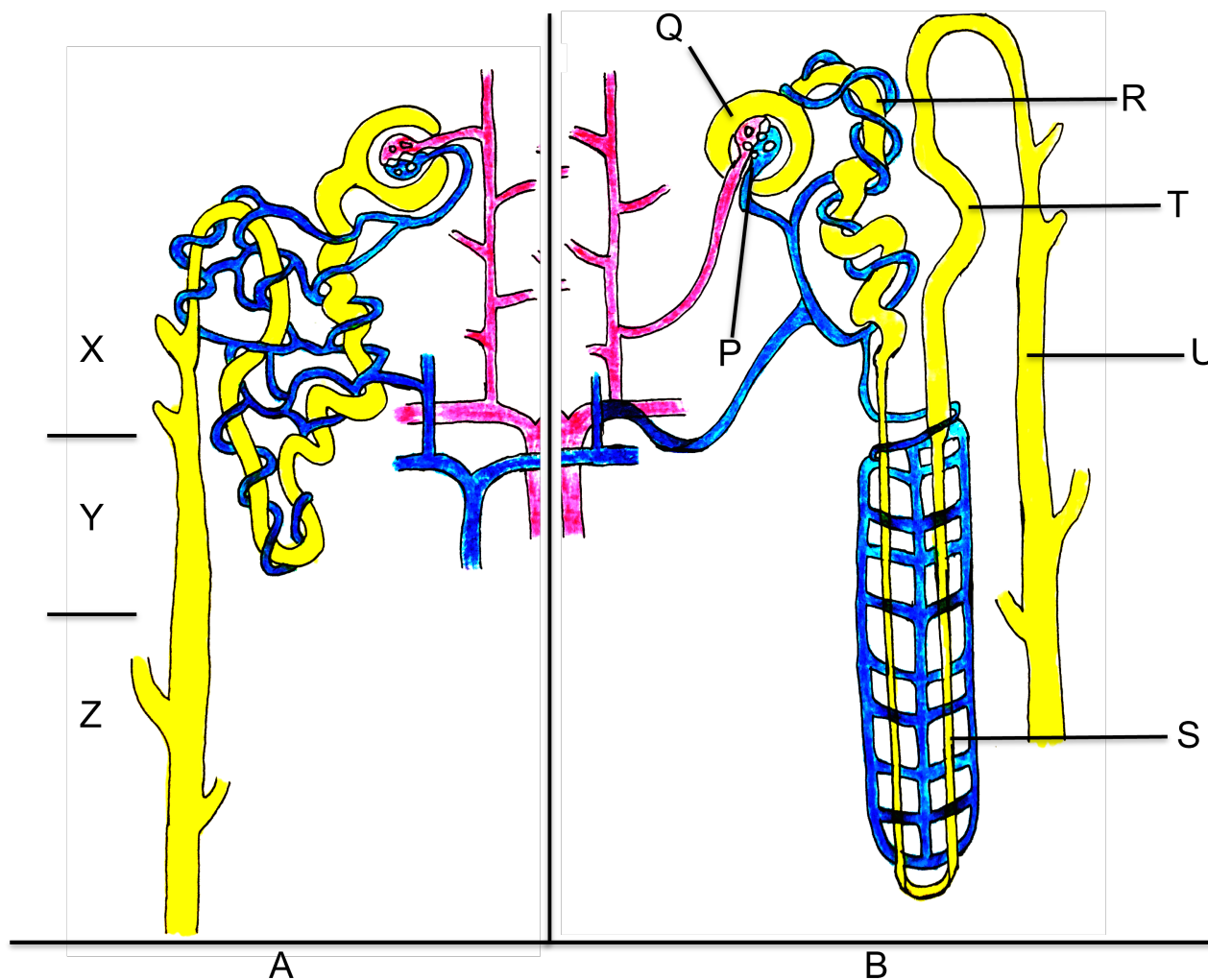
A.24

(1.0pt)

- When chromosomes are arranged as shown in figure 1 and there is crossing over between genes A and B.
- When 50% of the cells in meiosis have chromosomes in orientation I and 50% have chromosomes in orientation II as shown in figure 2.
- When 50% of the cells in meiosis have chromosomes in orientation I and 50% have chromosomes in orientation II as shown in figure 3
- When chromosomes are arranged as shown in figure 1 and there is no crossing over between genes A and B.

**Q.25.**

The figure below represents two types of nephrons (labeled as A and B) observed in mammals.



A- Type A nephron; B- Type B nephron; P- Glomerulus; Q- Bowman's capsule; R- Proximal convoluted tubule; S- Loop of Henle; T- Distal convoluted tubule; U- Collecting duct; X- Cortex; Y- Outer medulla; Z- Inner medulla

Which of the following statements regarding the nephrons is correct?

**A.25**

(1.0pt)

- In comparison to type A nephron, the urine produced by a type B nephron is likely to be more concentrated
- Type B nephron is likely to absorb more potassium ions as compared to type A nephron.
- In comparison to type B nephron, in type A nephron, reabsorption of NaCl leads to subsequent osmosis of water from loop of Henle into the blood.
- In comparison to type B nephron, type A nephron is likely to remove poisonous substances from the blood more efficiently.

**Q.26.**

A small population of monkeys from Africa (Old World) are thought to have drifted to South America (New World) on natural rafts about 40 million years ago

There were no monkeys in the New World. On reaching South America, these monkeys bred and over time looked very different from the monkeys in Africa. They formed new species.



1. Old world monkeys 2. New world monkeys

Arrange the evolutionary processes that would lead to the formation of the new species.

**A.26**

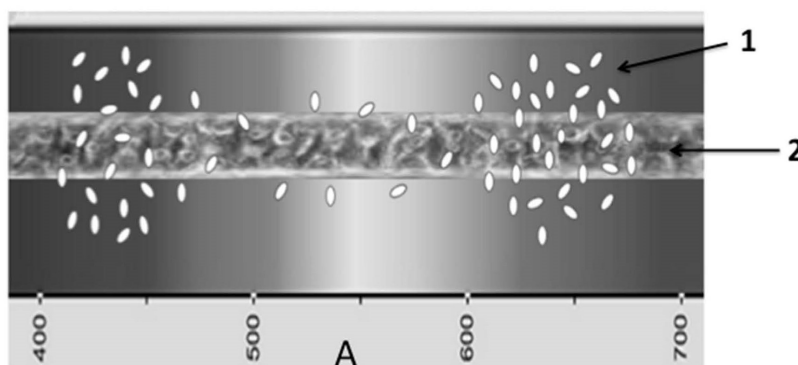
(1.0pt)

- Migration → Adaptation → Natural Selection
- Genetic drift → Natural Selection → Adaptation
- Natural Selection → Adaptation → Genetic drift
- Adaptation → Genetic drift → Natural Selection

**Q.27.**

In 1881, a scientist named Engelmann mounted a filamentous green alga, Spirogyra, on a slide and placed some motile bacteria in a nutrient medium around the algal filament.

He illuminated the algal filament with a light spectrum (400-700nm) obtained using a prism and viewed the slide under a microscope.



1 – Bacteria 2- Algal filament A- Wavelength (nm)

Based on the above information, which of the following statements is correct?

**A.27**

(1.0pt)

- a. The experiment was carried out to study respiration in algae.
- b. The bacteria used in this experiment are aerobic in nature.
- c. The bacteria are naturally attracted to red and blue light and not dependent on the algal filament.
- d. The distribution of bacteria is dependent on the specific structures present in the algal filament.

**Q.28.**

Filamentous cyanobacteria have special thick-walled structures called heterocysts, that help in nitrogen fixation.

Nitrogen from the atmosphere is fixed by the enzyme nitrogenase present in the heterocysts and converted to ammonia, using ATP as a source of energy.

Nitrogenase is very sensitive to inactivation by oxygen.

Which of the following modifications will allow heterocysts to effectively carry out nitrogen fixation?

**A.28**

(1.0pt)

- a. High chlorophyll content
- b. Reduced light-dependent activity
- c. Enhanced  $CO_2$  fixation
- d. Low respiratory rate



**Q.29.**

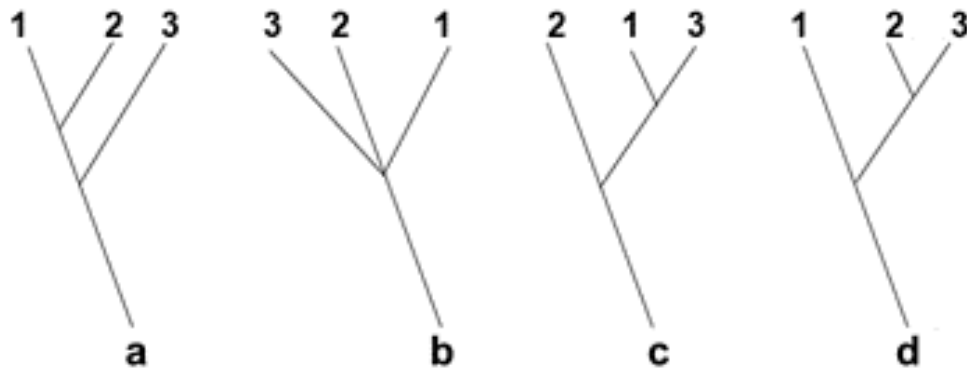
A phylogenetic tree is a diagram that depicts the lines of evolutionary descent of different species from a common ancestor.

In the phylogenetic trees shown below, the evolutionary descent of three organisms –Humans (1), Whale (2) and Sharks (3) is depicted.

Which of the following phylogenetic trees correctly represents the relationship between these three organisms?

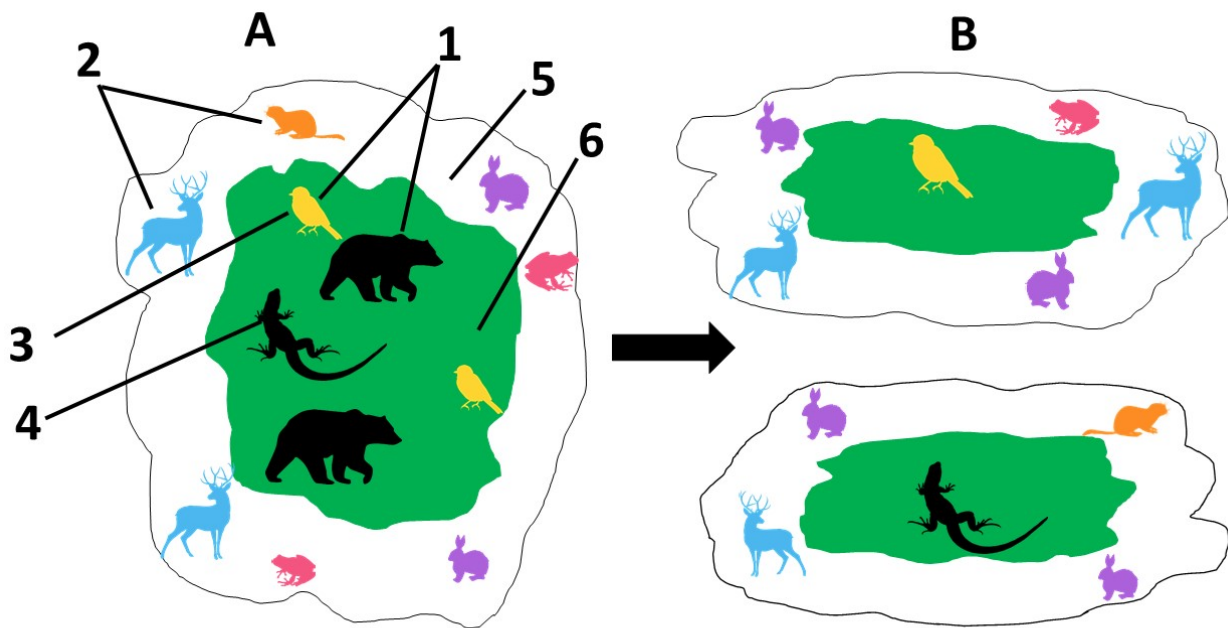
**A.29**

(1.0pt)



**Q.30.**

The figure illustrates a forest area depicting fauna living in deep forest (interior species) or the boundary zone (edge species).



1- Interior species; 2- Edge species; 3- Sp-Y (bird); 4- Sp-X (reptile) 5- boundary zone; 6- deep forest.

An ecological niche is defined as the sum of its use of the biotic and abiotic resources in its environment. Compare A and B and analyse the inferences given below:

- A and B are examples of ecological succession.
- A and B are examples of habitat fragmentation.
- In B, the interior habitat has shrunk while the number of individuals of edge species has increased.
- In B, there is an increase in both the inner habitat and the interior species.
- In A and B, sp-X and sp-Y occupy different niches.

Choose the option with correct combination of inferences cited above:

**A.30**

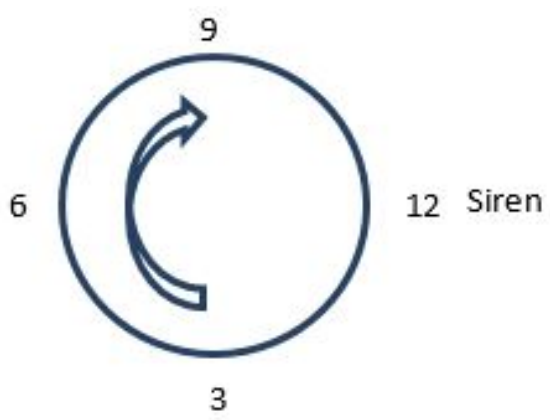
- i and iii only
- ii and iv only
- ii, iii and v
- i, iv and v

(1.0pt)

## Питања и одговори (30 поена)

### Задатак 1.

Сирена која мирује шаље звук константне фреквенције испред (али изван) кружне платформе. Платформа ротира у смеру казаљке на сату у односу на сирену, као на слици. Под овим условима када ће посматрач на платформи чути вишу фреквенцију, нижу фреквенцију и непромењену (као што емитује сирена) фреквенцију?



Одредите која су тврђења тачна од понуђене четири опције.

1. Непромењену фреквенцију чује у положајима од 12 и 6 сати.
2. Непромењену фреквенцију чује у положајима од 9 и 3 сати.
3. Највишу фреквенцију чује у положају од 3 сата, а најнижу у положају од 9 сати.
4. Највишу фреквенцију чује у положају од 9 сати, а најнижу у положају од 3 сата.

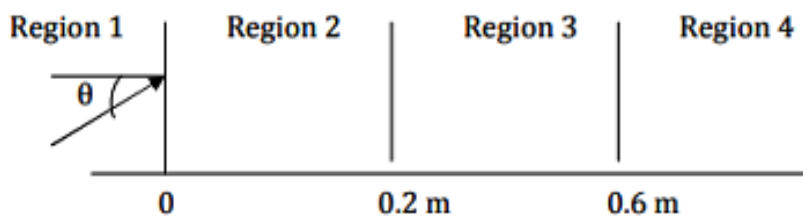
A.1

- a. 1 и 4
- b. 2 и 3
- c. 1 и 3
- d. 2 и 4

(1.0pt)

### Задатак 2.

Светлосни зрак путује од бесконачне вертикалне средине 1 до бесконачне вертикалне средине 4 (види слику). Индекси преламања средина 1,2,3 и 4 су 1,62, 1,60, 1,55 и 1,50, по реду. Синус упадног угла  $\theta$  (гранични) при коме зрак не улази у средину 4 износи



(a) Средина 1 (b) Средина 2 (c) Средина 3 (d) Средина 4

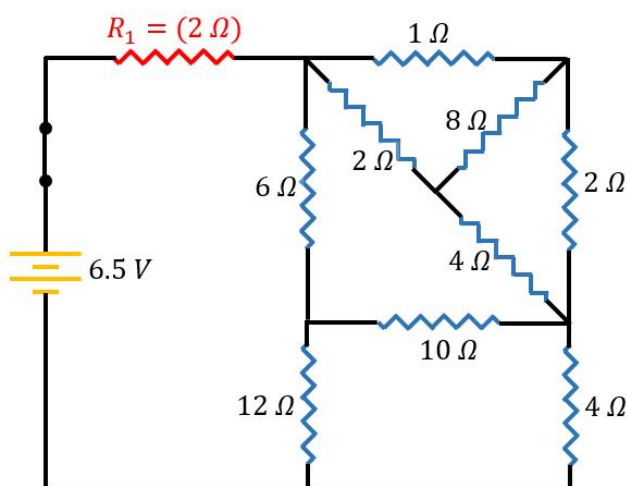
A.2

(1.0pt)

- a.  $\frac{1.50}{1.55}$
- b.  $\frac{1.50}{1.62}$
- c.  $\frac{1.60}{1.62}$
- d.  $\frac{1.55}{1.60}$

### Задатак 3.

У струјном колу на слици кроз отпорник  $R_1 (=2 \Omega)$  тече струја



A.3

(1.0pt)

- a. 0.5 A
- b. 1.0 A
- c. 1.8 A
- d. 2.0 A

### Задатак 4.

Грејач чајника је направљен од жице дужине  $L$  и пречника  $d$ . Када је прикључен на напон он за 4 минута повећа температуру  $0.5\text{ kg}$  воде за  $40\text{ K}$ . Овај грејач је замењен новим грејачем који се састоји од две жице од истог материјала као први, при чему сваки има дужину  $L$  и пречник  $2d$ . Која је од наредних опција тачна у односу на време потребно за загревање исте количине воде за исту разлику температура? (Систем је топлотно изолован)

**A.4**

(1.0pt)

- a. 4 минута ако су жице везане серијски.
- b. 2 минута ако су жице везане паралелно.
- c. 1 минута ако су жице везане серијски
- d. 0.5 минута ако су жице везане паралелно.

### Задатак 5.

Посматрајмо топовско ђуле масе  $200\text{ kg}$  испаљено из топа који се налази испред Burj Khalifa под углом од  $60$  степени у односу на хоризонталу брзином  $100\text{ km/h}$  у току Рамазана. Почетна кинетичка енергија у тренутку испаљивања ђулета је  $K$ . Кинетичка енергија ђулета на максималној висини ће бити

**A.5**

(1.0pt)

- a.  $K$
- b.  $K/2$
- c.  $K/4$
- d.  $K/3$

### Задатак 6.

Зрак светлости се прелама кроз једнакостраничну стаклену призму  $P$ , при чему је скретање са правца (девијација) минимално. Затим су призме  $Q$  и  $R$ , које су идентичне призми  $P$ , додате близу једна друге као на слици. Ако зрак који излази из призме  $P$  улази у призму  $Q$  и наставља у призму  $R$ , онда он излази из призме  $R$

**A.6**

(1.0pt)

- a. са већим скретањем.
- b. са истим скретањем као када је призма  $P$  сама.
- c. тотално се рефлектује.
- d. не скрећући.

## Задатак 7.

Када се два механичка таласа укрштају у неком малом простору долази до њихове суперпозиције. (Исто важи и за интерференцију). Који је од наредних ставова погрешан?

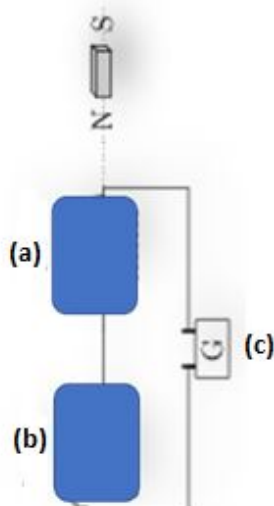
**A.7**

(1.0pt)

- a. Резултујуће померање је једнако збиру померања сваког од таласа.
- b. Када излазе из наведеног простора таласи носе мању енергију од оне коју су имали пре укрштања.
- c. Фреквенција таласа се не мења после укрштања.
- d. После изласка из наведеног простора таласи имају исте особине као пре укрштања.

## Задатак 8.

Када је радио експеримент у физичкој лабораторији Мустафа је две завојнице (калема) (назване завојница В и завојница А) спојио серијски са галванометром и пустио да пада магнет кроз завојнице, као на слици. Приметио је да игла галванометра не скреће када магнет пролази кроз завојницу А и да игла јако скреће када када магнет пролази кроз завојницу В. Приметио је да су обе завојнице истог облика, величине и од истог материјала. Обе имају исти број навојака и брзине којима магнет пролази кроз обе завојнице су скоро исте. Закључио је да



(a) Завојница А (b) Завојница В (c) Галванометар

**(A)** Магнетни флуks кроз завојницу А мора бити нула.

(B) Када пролази кроз звојницу A, индуковане ЕМС у звојници B и A морају бити супротног смера.

(C) Игла галванометра ће скренути када магнет пролази кроз звојницу A ако се окрену полови магнета.

(D) Звојница A мора да има различито мотане навојке од звојнице B.

A.8

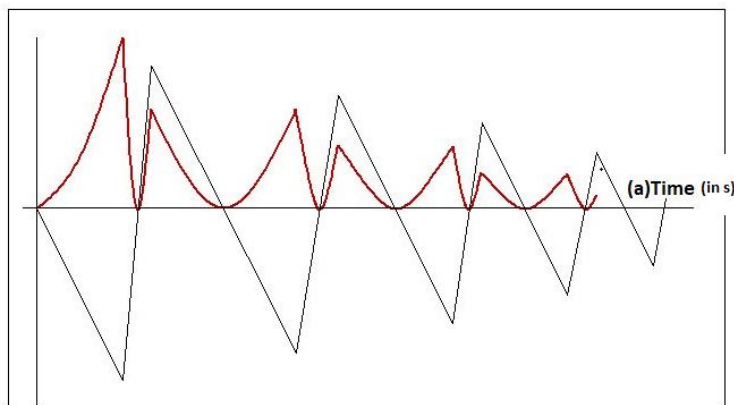
- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

(1.0pt)

### Задатак 9.

Обична пинг понг лоптица је пуштена са висине 1 m изнад мермерног пода. Лоптица одскаче неколико пута пре него се заустави. При сваком одскоку она губи 20% њене максималне висине. Фатима је нацртала како се мењају две физичке величине које је посматрала у овој појави и чији су графици приказани на слици. Одредите које су физичке величине нанете на вертикалну осу.

(Отпор ваздуха је занемарен)



(a) Време (у секундама)

A.9

- a. Висина и брзина
- b. Брзина и кинетичка енергија
- c. Потенцијална и кинетичка енергија
- d. Брзина и потенцијална енергија

(1.0pt)

### Задатак 10.

Марс је најбржа планета у соларном систему која се креће по орбити средњом брзином 47 km/s. Земља се по орбити креће спорије, средњом брзином 30 km/s. Колики је полупречник Марсове орбите око Сунца у астрономским јединицама. (Сматрати да су орбите кружне)

(Напомена: Астрономска јединица је приближно једнака полупречнику Земљине орбите.)

MCQ



SRB-S-01 M-1 Q-6

# Q1-6

Serbian (Serbia)

**A.10**

- a. 0.25
- b. 0.40
- c. 0.50
- d. 0.70

(1.0pt)



**П.11.**

Титрацијом смеше киселине са базом, наставница је припремила смешу киселине мешањем 4.0 mL концентрације 4.0 M HCl, 4.0 mL концентрације 18.0 M  $H_2SO_4$  и одређену запремину концентрације 4.0 M  $HNO_3$ , и потом је припремила 3.0 L раствора користећи дестиловану воду. Користила је водени раствор натријум карбоната ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) као базу за титрацију, која је припремљена растварањем 2.0 g ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) у води и разблаживањем до запремине 100 mL са дестилованом водом. После обављене титрације, приметила је да 15.0 mL смеше киселине захтева 7.5 mL натријум карбоната како би дошло до потпуне неутрализације. Маса нитратних јона у грамима у смеши киселине износи:

**A.11**

- a. 0.12g
- b. 3.1g
- c. 0.31g
- d. 1.2g

(1.0pt)

**П.12.**

УАЕ имају велике резерве кречњака претежно у источним и северним деловима Емирата. Планина Џабал Хафет (Jabel Hafeet Mountain) је део планинског масива Хаџар и чине га терцијарне седиментне стене - кречњаци. Првенствено је изграђена од калцита чији је хемијски назив калцијум карбонат. Калцит се широко примењује као грађевински материјал.

Слика



Зидар је дизајнирао шаблон од провидних калцитних плочица које је требало фиксирати у лабораторији. Плочице је ставио на сто како би их распоредио у различите шаблоне. Две плочице су се случајно одвојиле из шаблона и пале у контејнер који је садржао 100g раствора хлороводоничне киселине. Маса сваке појединачне плочице чистог калцита је тачно 20g, а масена концентрација раствора хлороводоничне киселине у контејнеру је 10%. Калцит се претвара у калцијум хлорид, карбон диоксид и воду. Уз претпоставку да се обе плочице подједнако растварају, која маса појединачне плочице остаје нерастворена?

**A.12**

- a. 26.31g
- b. 13.15g
- c. 6.31g
- d. 13.69g

(1.0pt)

**П.13.**

Чврсто гориво свемирског брода је мешавина амонијум перхлората ( $NH_4ClO_4$ ) и праха алуминијума. Приликом сагоревања ове мешавине производи који се добијају су чврсти алуминијум оксид, гасовити хлороводоник, вода и гас азота. Користите познате податке написане испод, одредите промену стандардне енталпије за ову реакцију у којој реагује 1 мол алуминијума на 298K.

$$\Delta_f^0 H \text{ of } NH_4ClO_4(s) = -295 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } Al_2O_3(s) = -1675.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } HCl(g) = -92.3 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^0 H \text{ of } H_2O(l) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Напомена: Вредности написане изнад представљају стандардне енталпије.

**A.13**

- a.  $-976.9 \text{ kJ}$
- b.  $-973.3 \text{ kJ}$
- c.  $-862.5 \text{ kJ}$
- d.  $-813.2 \text{ kJ}$

(1.0pt)

**П.14.**

Убацивањем узорка чврстог калијум перманганата (калијум манганат (VII)) у раствор водоник пероксида који је у вишку, долази до реакције у којој је један од производа манганов диоксид ( $MnO_2$ ), а настаје и кисеоник чија запремина при нормалним условима износи 168 L. Колика је маса (у kg) изреагованог узорка калијум перманганата? Моларна запремина гаса при нормалним условима је 22.4 L/mol.

**A.14**

- a. 3.16 kg
- b. 0.158 kg
- c. 0.790 kg
- d. 7.90 kg

(1.0pt)

**П.15.**

Истраживања дифракције X зрака показују да неки земноалкални метал има структуру површински центриране кристалне решетке (FCC) чија јединична ћелија има ширину од 0.197 nm. Уколико је густина метала  $1.55 \text{ g cm}^{-3}$ , број атома присутних у 40 g метала је: (Напомена: FCC кристална решетка садржи 4 атома по јединичној ћелији)

**A.15**

(1.0pt)

- a.  $3.37 \times 10^{24}$
- b.  $6.74 \times 10^{24}$
- c.  $1.35 \times 10^{25}$
- d.  $2.70 \times 10^{25}$

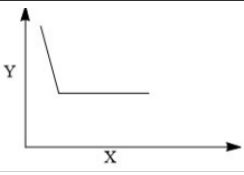
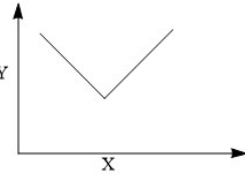
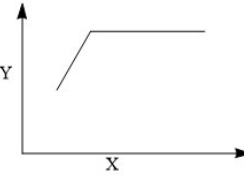
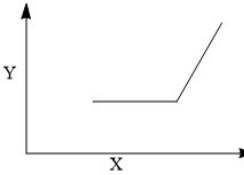
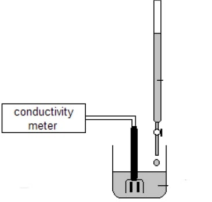
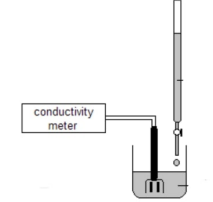
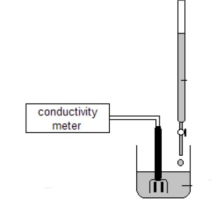
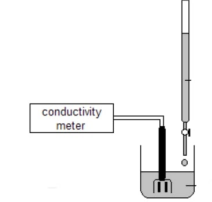
**П.16.**

Графици у табели испод приказују кондуктометријске титрације. Придружите одговарајући опис титрације са резултатом титрације. Све титрације изведене су у воденим растворима. (Напомена: Кондукција (проводљивост) зависи од броја слободних јона као и од природе јона. Занемарити утицај разблаживања.)

Карактеристике графика и дијаграма:

X = запремина раствора додатог из бирете; Y = проводљивост

- (i). титрација сирћетне киселине са амонијаком (из бирете),
- (ii) титрација сребро нитрата са калијум хлоридом (из бирете)
- (iii) титрација азотне киселине са амонијаком (из бирете)
- (iv) титрација магнезијум сулфата са раствором баријум хидроксида (из бирете)

|                 | P                                                                                   | Q                                                                                   | R                                                                                     | S                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Графички приказ |  |  |  |  |
| Титрација       |  |  |  |  |
|                 | (i)                                                                                 | (ii)                                                                                | (iii)                                                                                 | (iv)                                                                                  |

**A.16**

(1.0pt)

- a. (i) → (R), (ii) → (S), (iii) → (Q), (iv) → (P)
- b. (i) → (R), (ii) → (S), (iii) → (P), (iv) → (Q)
- c. (i) → (P), (ii) → (S), (iii) → (R), (iv) → (Q)
- d. (i) → (S), (ii) → (Q), (iii) → (R), (iv) → (P)

## П.17.

Делић метала од 1 g (атомске масе 89) је стављен у разблажени раствор сумпорне киселине и при том је ослобођена велика количина гаса. Сав гас је сакупљен и осушен како би се елиминисала влага и установљено је да је његова запремина након сушења  $378 \text{ cm}^3$  при нормалним условима (273 K, 1 atm). Добијени раствор је потом подвргнут електролизи на електродама платине при јачини струје од 1 A за време од 15 минута. Међу следећим тврдњама о описаним процесима:

- (1) Сулфат метала је облика  $MSO_4$
- (2) На аноди се издваја кисеоник.
- (3) Прикупљени гас је водоник.
- (4) Сумпор диоксид се производи на аноди.
- (5) Сулфат метала има облик  $M_2(SO_4)_3$
- (6) Проценат метала добијеног електролизом је око 26-28%.

одаберите тачне тврдње:

A.17

- a. Само тврдње 1, 3, 4 су тачне.
- b. Само тврдње 2, 3, 5, 6 су тачне.
- c. Само тврдње 3, 4, 5 су тачне.
- d. Само тврдње 1, 2, 3, 6 су тачне.

(1.0pt)

## П.18.

Јонске измењивачке смоле се користе за смањење тврдоће воде. Оне садрже натријумове јоне који се могу заменити са тешким јонима као што су  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ . Смоле нису 100% ефикасне тј. сви натријумови јони присутни у смоли не бивају замењени одједном и потребно је поновити пролаз раствора кроз колону да би се постигла потпуна ефикасност.

Просечна емпиријска формула комерцијалне јонско-измењивачке смоле је  $C_8H_7SO_3Na$ . (средња емпиријска маса= 206). Запремина од  $100 \text{ cm}^3$  раствора који садржи  $0.3 \text{ mol L}^{-1}$  јона  $Mg^{2+}$  пропуштена је једном кроз колону за јонску измену у којој се налазило 20g смоле за јонску измену. Колике су концентрације јона  $Mg^{2+}$  и  $Na^+$ , по реду, у раствору добијеном после проласка кроз колону, уколико је ефикасност измене смоле само 25%.

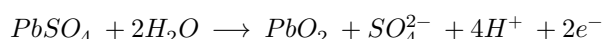
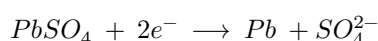
A.18

- a. 0.13M и 0.26M
- b. 0.26M и 0.17M
- c. 0.18M и 0.24M
- d. 0.21M и 0.14M

(1.0pt)

## П.19.

Процеси на електродама, настали при протоку наелектрисања кроз оловни акумулатор (његовом пуњењу), су описани следећим реакцијама:



Оловни акумулатор садржи 2 L воденог раствора сумпорне киселине, где су густина електролита  $1.14 \text{ g/mL}$  и масени удео сумпорне киселине 20% (20%  $H_2SO_4$  by mass). Акумулатор се пунио струјом

средње вредности јачине од  $1.67\text{ A}$  све док се густина није повећала до  $1.28\text{ g/mL}$  и масени удео сумпорне киселине на  $36.9\%$  ( $36.9\% \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ by mass}$ ) . Колико је трајао процес наелектрисавања?

Подразумевајте да запремина раствора киселине остаје константа током процеса наелектрисавања.

A.19

(1.0pt)

- a. 80 сати
- b. 100 сати
- c. 160 сати
- d. 188 сати

П.20.

Поређајте молекуле  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{BF}_3$  и  $\text{NH}_3$  у одређени низ, тако да расте њихов диполни момент.

A.20

(1.0pt)

- a.  $\text{BF}_3 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$
- b.  $\text{H}_2\text{S} < \text{NH}_3 < \text{BF}_3 < \text{H}_2\text{O}$
- c.  $\text{BF}_3 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3$
- d.  $\text{BF}_3 < \text{H}_2\text{S} < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$

**Задатак 21.**

Еколог је пронашао малу бару на изолованом острву и посматрао различите организме присутне у њој. Разврставао је организме у различите трофичке групе које су приказане у табели:

| Трофички ниво   | Назив трофичког нивоа | Пронађени организми    | Опис                                                                                 |
|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Трофички ниво 1 | Произвођачи           | Фитопланктони          | Фитопланктони су аутотрофи који производе сопствене органске хранљиве материје.      |
| Трофички ниво 2 | Примарни потрошачи    | Зоопланктони           | Зоопланктони су биљоједи. Хране се фитопланктоном као извором енергије.              |
| Трофички ниво 3 | Секундарни потрошачи  | Мале планктиворне рибе | Ове мале рибе су примарни месождери. Хране се зоопланктоном и из њега црпе енергију. |

За проучавање односа између организама, еколог је у бару увео популацију риба месождерки (које се хране само другим малим рибама).

Која је од следећих тврдњи тачна у погледу дугорочних последицама увођења риба месождерки?

**A.21**

(1.0pt)

- Доћи ће до повећања биомасе аутотрофа.
- Доћи ће до смањења биомасе и аутотрофа и биљоједа.
- Доћи ће до повећања биомасе биљоједа.
- Доћи ће до смањења биомасе биљоједа и повећања биомасе аутотрофа.

**Задатак 22.**

Парамецијум живи у стајаћој (барској) води која је хипотонична за његову цитоплазму. Међутим, парамецијум неће попуцати због прекомерног узимања воде јер има контрактилне вакуоле.

Вакуола сакупља течност из система канала присутних у цитоплазми. Када се напуне, вакуола и каналићи се стежу и избацују течност из парамецијума.

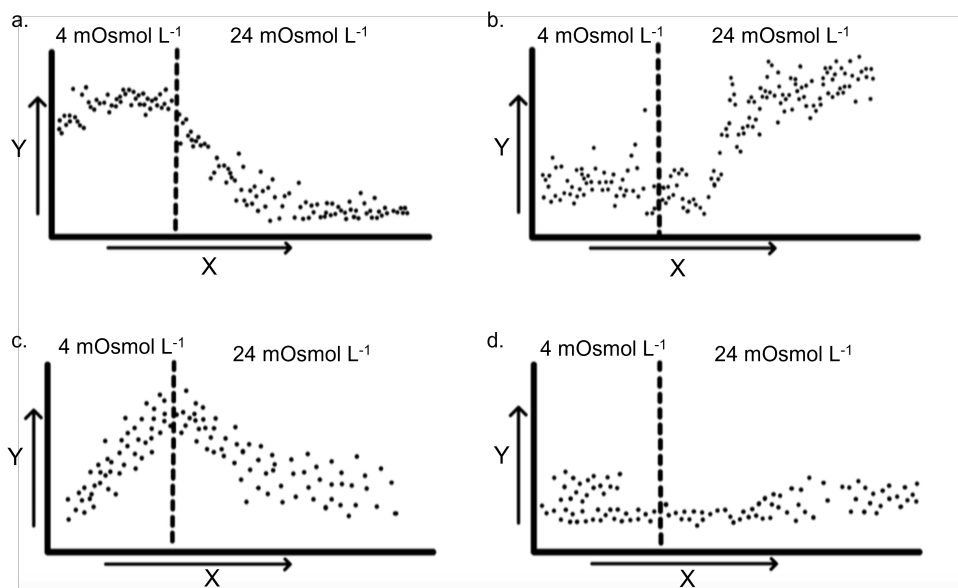
У експерименту, је активност контрактилне вакуол праћена током 30 минута након стављања парамецијума у средину за раст са осмотском концентрацијом (осмоларношћу) од  $4 \text{ mOsmol L}^{-1}$  (слично оној у стајаћој води), а затим је пребачена у средину за раст који имају осмоларност од  $24 \text{ mOsmol L}^{-1}$ .

Осмола се односи на број молова растворених материја који доприносе осмотском притиску раствора. Осмоларност је број осмола по литру.

Који је од следећих графика тачан приказ активности контрактилне вакуоле у ове две средине?

**A.22**

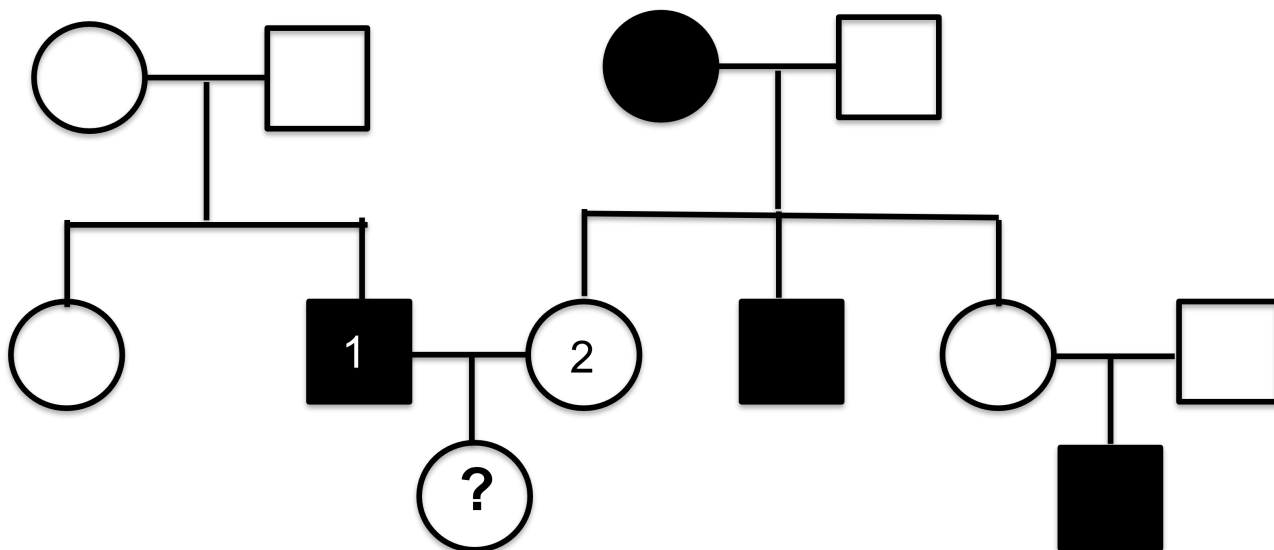
(1.0pt)

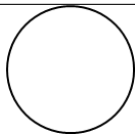
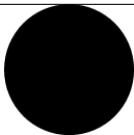
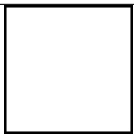


X = Време (min); Y = Активност (произвољне јединице)

**Задатак 23.**

Родословно стабло дато испод приказује наслеђивања поремећаја.



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| Незаражена жена                                                                   | Заражена жена                                                                     | Заражен мушкарац                                                                  | Незаражен мушкарац                                                                  |

Ако су особе означене 1 и 2 имале ћерку, колика је вероватноћа да ће ћерка имати исти поремећај?

A.23

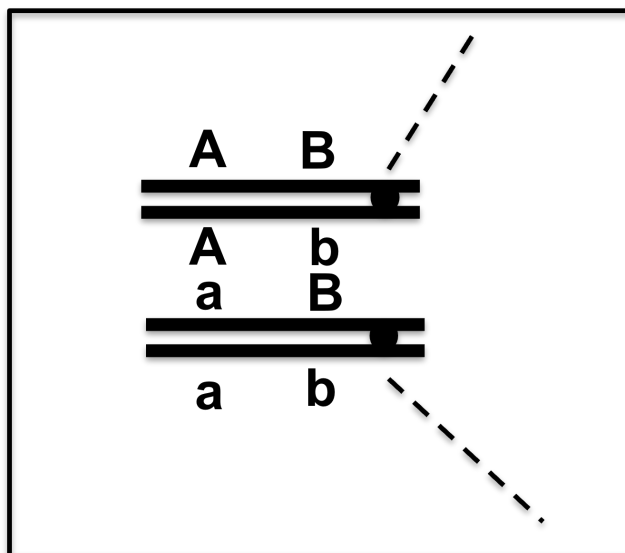
- a. 1
- b.  $1/2$
- c.  $2/3$
- d.  $1/4$

(1.0pt)

### Задатак 24.

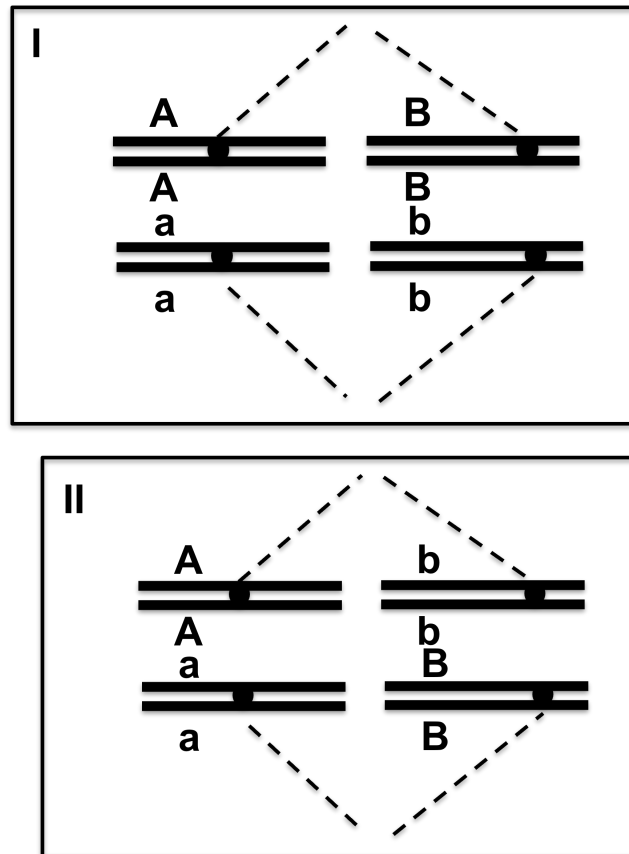
На доњој слици су шематски приказани хромозоми у метафази I мејозе.

Слике приказују распоред алела на хромозомима и распоред хромозома у екваторијалној равни. Испрекидана линија означава вретенаста влакна.

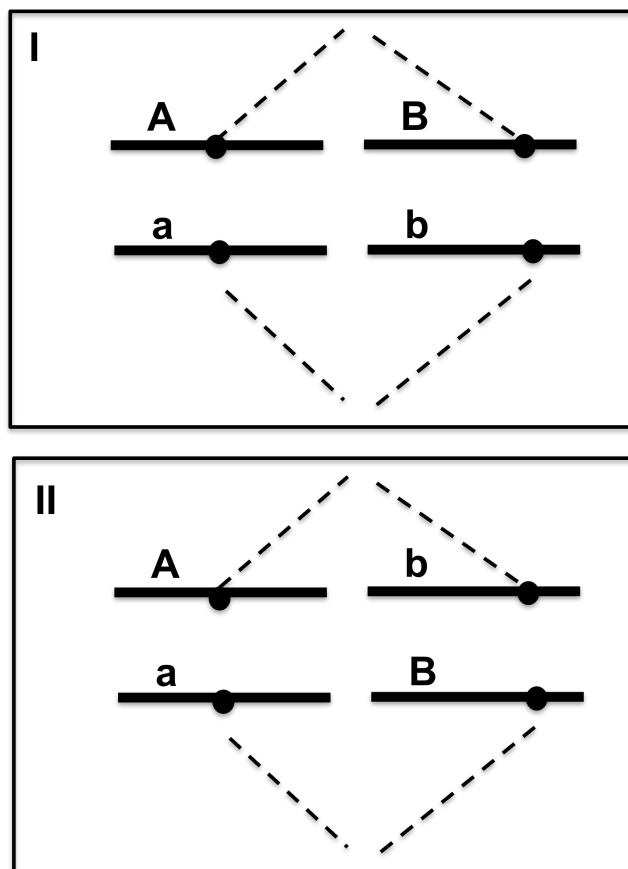


Слика 1





Слика 2



Слика 3

Шта ће од следећег поуздано обезбедити независан распоред гена „А“ и „В“ у нормалној мејотичкој деоби?

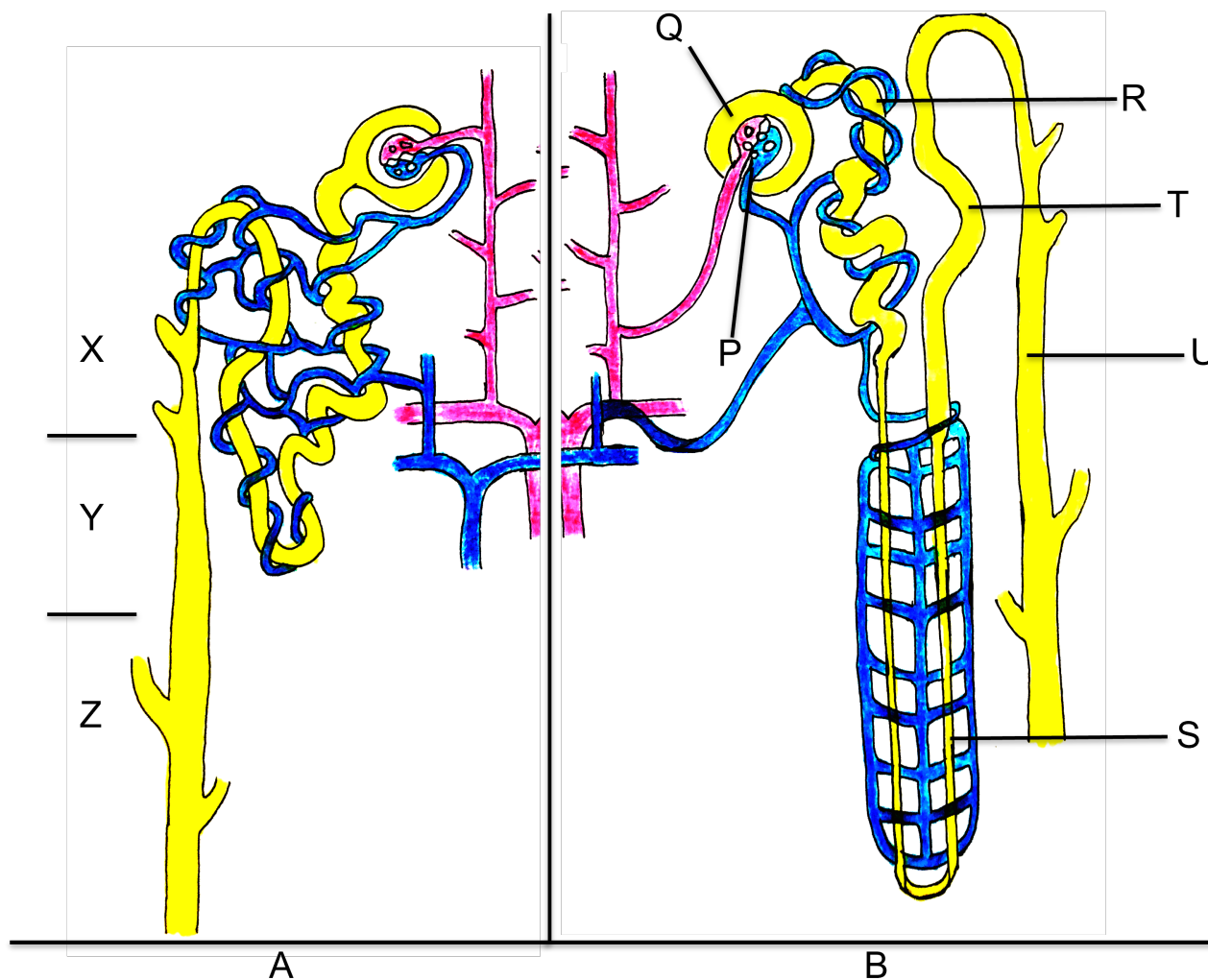
A.24

(1.0pt)

- Када су хромозоми распоређени као што је приказано на слици 1 и постоји укрштање између гена А и В.
- Када 50% ћелија у мејози има хромозоме у оријентацији I, а 50% има хромозоме у оријентацији II као што је приказано на слици 2.
- Када 50% ћелија у мејози има хромозоме у оријентацији I, а 50% има хромозоме у оријентацији II као што је приказано на слици 3.
- Када су хромозоми распоређени као што је приказано на слици 1 и нема укрштања између гена А и В.

**Задатак 25.**

Доња слика представља два типа нефрона (означених као А и В) примећених код сисара.



A- нефрон типа А ; В- нефрон Тип В ; Р- Гломерул; Q- Боуманова капсула; R- Проксимални завијени тубул; S- Хенлеова петља; T- Дистални завијени тубул; U- Сабирни каналић; X- Кора бубрега; Y- Спољашња медула (срж); Z- Унутрашња медула (срж)

Која је од следећих тврдњи о нефронима тачна?

**A.25**

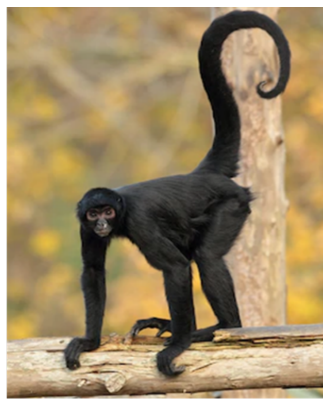
(1.0pt)

- a. У поређењу са нефроном типа А, урин који производи нефрон типа Б ће вероватно бити концентрисанији.
- b. Нефрон типа В ће вероватно апсорбовати више калијумових јона у поређењу са нефроном типа А.
- c. У поређењу са нефроном типа В, код нефрона типа А, реапсорпција NaCl доводи до накнадне осмозе воде из Хенлеове петље у крв.
- d. У поређењу са нефроном типа В, нефрон типа А ће вероватно ефикасније уклонити отровне супстанце из крви.

### Задатак 26.

Сматра се да је мала популација мајмуна из Африке (Старог света) одлутала у Јужну Америку (Нови свет) на природним сплавовима пре око 40 милиона година

У Новом свету није било мајмуна. Када су стигли у Јужну Америку, ови су се мајмуни размножавали и временом су изгледали веома различито од мајмуна у Африци. Настале су нове врсте.



1. Мајмуни из Старог света 2. Мајмуни из Новог света

Одредите тачан редослед еволуцијских процеса који би довели до стварања нове врсте.

**A.26**

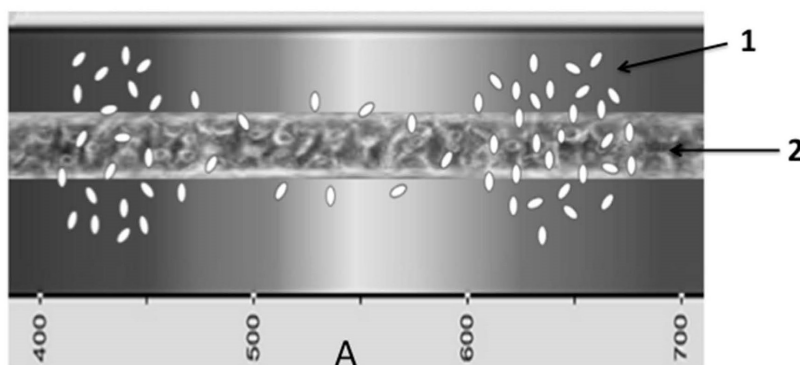
(1.0pt)

- a. Миграција → Адаптација → Природна селекција
- b. Генетско одступање → Природна селекција → Адаптација
- c. Природна селекција → Адаптација → Генетско одступање
- d. Адаптација → Генетско одступање → Природна селекција

### Задатак 27.

Године 1881, научник по имену Енгелман поставио је филаментозну зелену алгу, рода Спирогире, на предметно стакло и додао неке покретљиве бактерије у хранљиву средину око филаментне алге.

Осветлио је филаментну алгу светлошћу (400-700nm) добијену помоћу призме и посматрао је под микроскопом.



1 – Бактерија 2- Филаментна алга А- Таласна дужина (nm)

На основу горњих информација, која је од следећих тврдњи тачна?

A.27

(1.0pt)

- a. Експеримент је спроведен ради проучавања дисања у алгама.
- b. Бактерије коришћене у овом експерименту су аеробне природе.
- c. Бактерије природно привлачи црвеноа и плава светлост и не зависе од филаментне алге.
- d. Расподела бактерија зависи од специфичних структура присутних у филаментним алгама.

### Задатак 28.

Филаментозне цијанобактерије имају посебне структуре дебелих зидова које се називају хетероцисте, које помажу у азотофиксацији.

Азот из атмосфере фиксира ензим нитрогеназа присутан у хетероцистама и претвара га у амонијак, користећи АТП као извор енергије.

Нитрогеназа је веома осетљива на инактивацију кисеоником.

Које ће од следећих модификација омогућити хетероцистама да ефикасно изврше азотофиксацију?

A.28

(1.0pt)

- a. Висок садржај хлорофила
- b. Смањена активност зависна од светлости
- c. Побољшана фиксација  $CO_2$
- d. Низак степен дисања

**Задатак 29.**

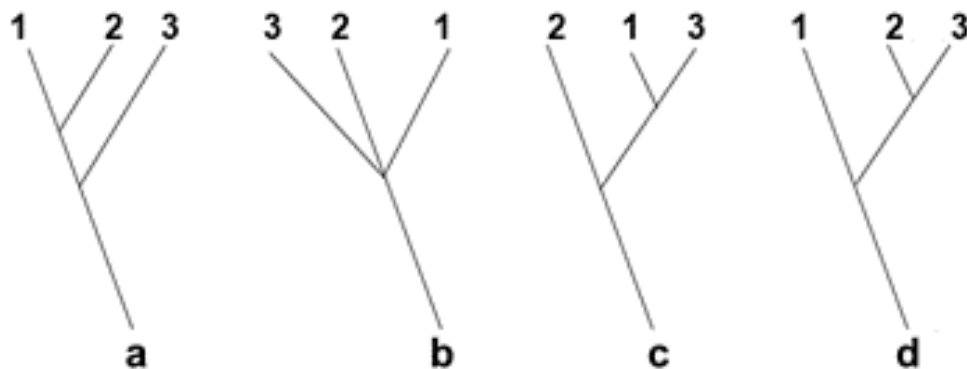
Филогенетско стабло је дијаграм који приказује линије еволуцијског порекла различитих врста које потичи од заједничког претка.

На доњим сликама приказана су филогенетска стабла приказано је еволуцијског порекло три организма – људи (1), китова (2) и ајкула (3).

Које од следећих филогенетских стабала исправно представља однос између ова три организма?

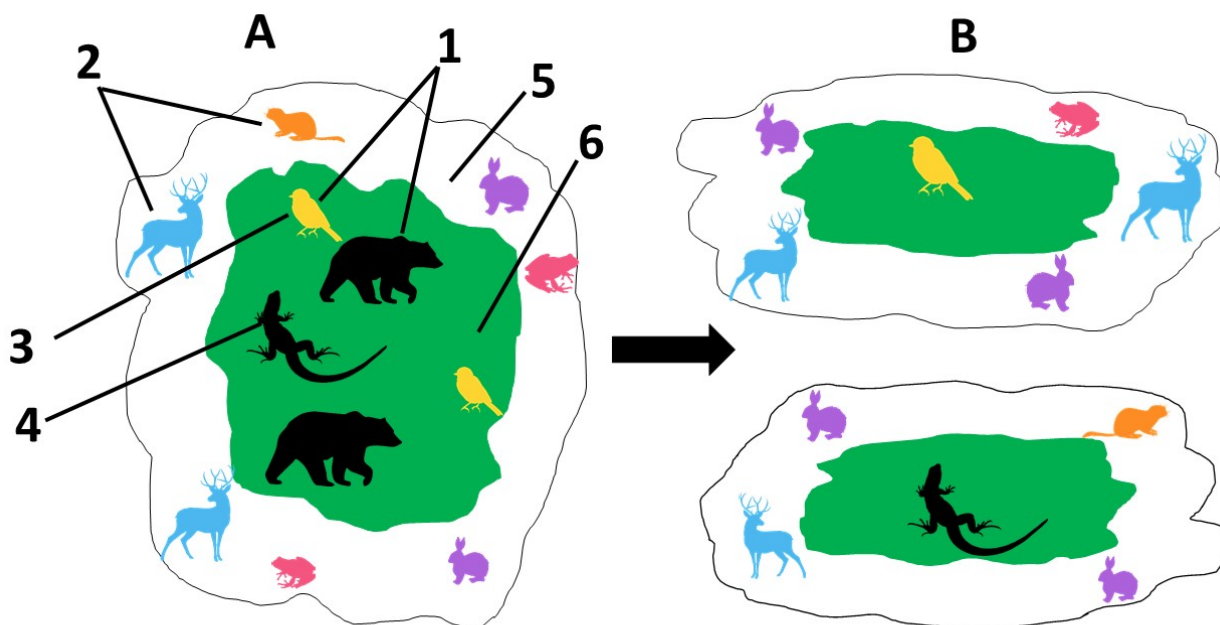
**A.29**

(1.0pt)



**Задатак 30.**

Слика илуструје шумско подручје и фауну која живи у дубокој шуми (унутрашње врсте) и у граничној зони (рубне врсте).



1- Унутрашње врсте; 2- Рубне врсте; 3- Sp-Y (птица); 4- Sp-X (гмизавац) 5- гранична зона; 6- дубока шума.

Еколошка ниша се дефинише као збир коришћења биотичких и абиотичких ресурса у свом окружењу.

Упоредите А и Б и анализирајте закључке дате у наставку:

- А и В су примери еколошког наслеђа.
- А и В су примери фрагментације станишта.
- У Б, се унутрашње станиште смањило, а повећао се број јединки рубних врста.
- У В се повећавају и унутрашње станиште и унутрашње врсте.
- У А и В, sp-X и sp-Y заузимају различите нише.

Изаберите опцију са исправном комбинацијом горе наведених закључака:

**A.30**

- само i и iii
- само ii и iv
- ii, iii и v
- i, iv и v

(1.0pt)

| Број            | Опције |   |   |   |
|-----------------|--------|---|---|---|
| Одговор број 1  | A      | B | C | D |
| Одговор број 2  | A      | B | C | D |
| Одговор број 3  | A      | B | C | D |
| Одговор број 4  | A      | B | C | D |
| Одговор број 5  | A      | B | C | D |
| Одговор број 6  | A      | B | C | D |
| Одговор број 7  | A      | B | C | D |
| Одговор број 8  | A      | B | C | D |
| Одговор број 9  | A      | B | C | D |
| Одговор број 10 | A      | B | C | D |
| Одговор број 11 | A      | B | C | D |
| Одговор број 12 | A      | B | C | D |
| Одговор број 13 | A      | B | C | D |
| Одговор број 14 | A      | B | C | D |
| Одговор број 15 | A      | B | C | D |
| Одговор број 16 | A      | B | C | D |
| Одговор број 17 | A      | B | C | D |
| Одговор број 18 | A      | B | C | D |
| Одговор број 19 | A      | B | C | D |
| Одговор број 20 | A      | B | C | D |
| Одговор број 21 | A      | B | C | D |
| Одговор број 22 | A      | B | C | D |
| Одговор број 23 | A      | B | C | D |
| Одговор број 24 | A      | B | C | D |
| Одговор број 25 | A      | B | C | D |
| Одговор број 26 | A      | B | C | D |
| Одговор број 27 | A      | B | C | D |
| Одговор број 28 | A      | B | C | D |
| Одговор број 29 | A      | B | C | D |
| Одговор број 30 | A      | B | C | D |



MCQ



SRB-S-01 M-1 W-1

# W3-1

MCQ



SRB-S-01 M-1 W-2

# W3-2