

11. Nemzetközi Junior Természettudományi Olimpia

Elméleti forduló

2014. december 6.

(Válaszlap)



Válaszlap

TÖLTSD KI A KÖVETKEZŐKET!

KERESZTNÉV	
VEZETÉKNÉV	
ORSZÁG	
KÓD	
ALÁÍRÁS	

1. FELADAT

1.1.1. Töltsd ki a válaszlapon a 3. táblázatot az egyes közösségekhez tartozó információkkal!

Közösség	Fajgazdagság (S)	Az egyedek teljes száma (N)	A domináns faj neve	A domináns faj gyakorisága	J
1. minta: Larreával újratelepített közösség					
2. minta: Természetes utánpótlásnak kitett közösség					

3. táblázat

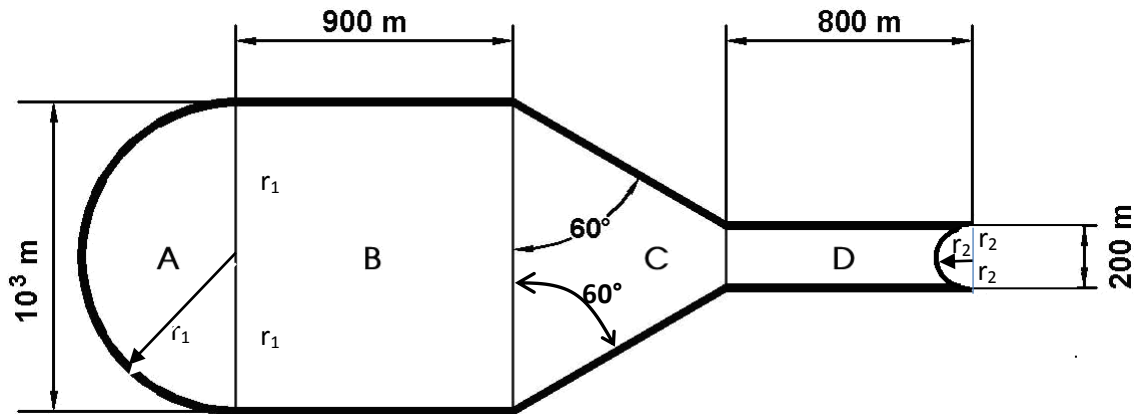
1.1.2. Jelöld, hogy melyik közösségnek nagyobb a biológiai diverzitása!

Válasz:

1.1.3. Az 1.1.2. feladatban adott válaszod igazolása érdekében jelöld a válaszlapon, hogy igaz (T) vagy hamis (F) az alábbi három állítás!

A. Tíz év után a természetes utánpótlásnak kitett közösség és a <i>Larrea</i> -val újratelepített közösség nagy különbséget mutat a fajgazdagságban a <i>Larrea spp.</i> hatásának köszönhetően.	
B. A <i>Larrea</i> jelenléte az 1. mintában növelte a cserjék és virágfélék gyakoriságát. Ez azt jelezheti, hogy a <i>Larrea</i> elősegíti más fajok fejlődését, javítva ezzel ennek a közösségnek a diverzitását.	
C. Az előnyös hatásokat az jelzi, hogy az újratelepített közösség (1. minta) kisebb diverzitást mutat, mint a természetes utánpótlásnak kitett közösség (2. minta)	

1.2. Számítsd ki az A, B, C és D területek nagyságát, valamint a teljes területet! Válaszaidat négyzetméterben add meg!



4. ábra: Az újratelepített terület vázlatos rajza

MEGOLDÁS:



Válaszlap

--

VÁLASZ: Teljes terület=

1.3.1. Számítsd ki a kő sebességét a II pontban!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ: $V_{II} =$



Válaszlap

1.3.2. Számítsd ki a csúszási súrlódási együttható értékét erre a szakaszra, feltételezve, hogy az egész szakaszon állandó!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ: $\mu =$

1.4.1. Döntsd el, hogy melyik elem határozza meg az alkalmazott műtrágya mennyiségét!

VÁLASZ:



1.4.2 Számítsd ki, hogy négyzetméterenként hány kg műtrágyát kell adni a talajhoz!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:

1.4.3. Határozd meg a 4. táblázatban látható, a megzavart talajban mért pH értékhez tartozó OH^- koncentrációt!

MEGOLDÁS:



Válaszlap

VÁLASZ:

1.4.4. Jelöld, hogy az 5. táblázat indikátorai közül melyiket választanád, hogy meghatározd a megzavart talaj pH értékét, és milyen színű lenne a kiválasztott indikátor a talajban! Az indikátor és a szín zárójelben lévő kódjával válaszolj!

VÁLASZ:

Indikátor:

Szín:

1.4.5. Írd fel a Na_2CO_3 vízben történő teljes ionizációjának rendezett egyenletét!

VÁLASZ:

1.4.6. Írd fel a hidrolízis ionegyenletét, amely magyarázza a karbonátionok okozta pH-növekedést a talajban!

VÁLASZ:



Válaszlap

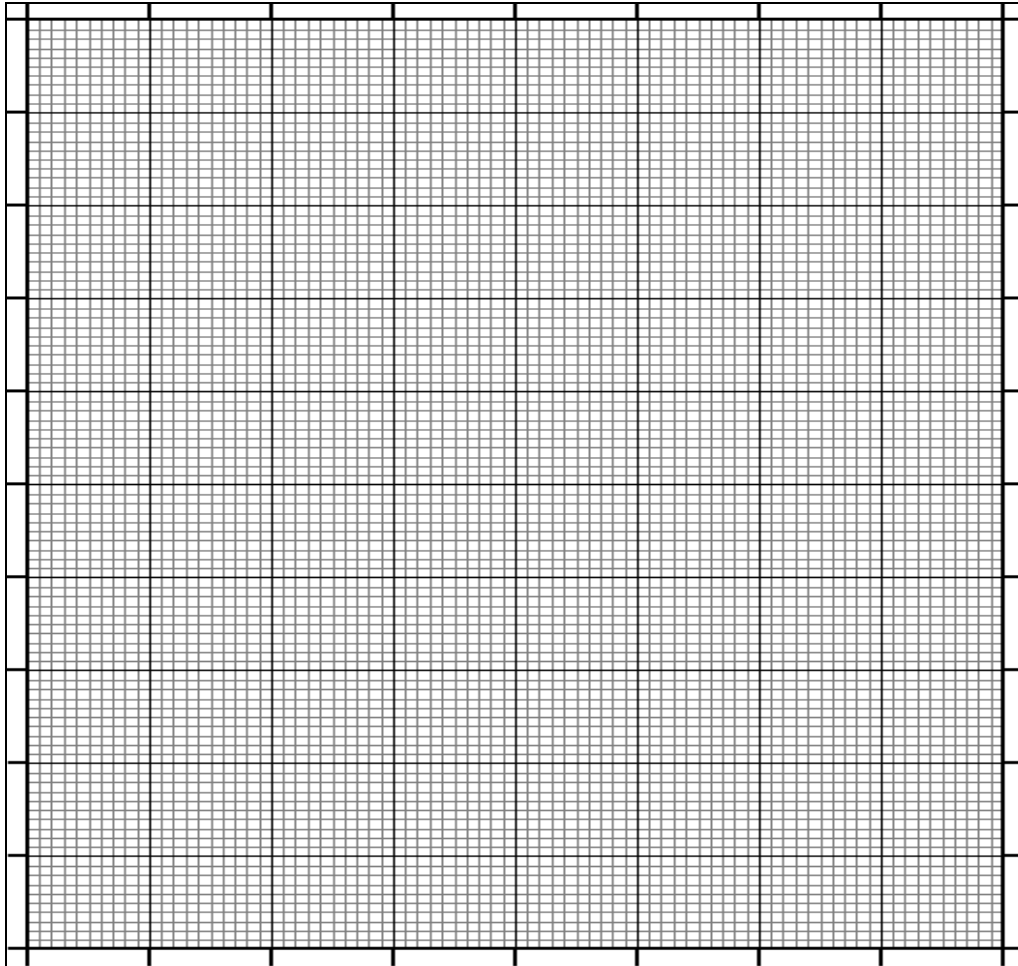
1.5.1. Jelöld, hogy melyik ábra fejezi ki legjobban az 1.5 pontban leírtakat!

VÁLASZ:

1.5.2. Válaszd ki az alábbi állítások közül azt, ami alapján az 1.5.1. feladatban válaszoltál!

VÁLASZ:

1.6.1. Rajzold fel egy derékszögű koordinátarendszerben a hullámhossz függvényében a megfelelő abszorbancia értékeket a 6. táblázat adatai alapján. Használj különböző színeket az egyes vonalak ábrázolásához!



1.6.2. Felhasználva a 6. táblázat adatait, határozd meg azt a hullámhosszt, amely ahhoz szükséges, hogy a legjobban el tudjuk különíteni az NDGA-t a többi anyagtól.

VÁLASZ:



Válaszlap

1.6.3. Számítsd ki az NDGA koncentrációt (mg L^{-1}) az egyes mintákra! Tekintsd úgy, hogy a kivonat meg van tisztítva minden egyéb anyagtól!

MEGOLDÁS

VÁLASZ:

1.6.4. Felhasználva a 6. táblázat adatait és a mért abszorbanciaértékeket, jelöld, hogy melyik kivonathoz melyik faj tartozik!

VÁLASZ:

A kivonat:

B kivonat:



Válaszlap

1.6.5. Határozd meg a felhasznált *L. divaricata* levelek tömegét, feltételezve, hogy a friss levelek nedvességtartalma 8 m/m% (a víz sűrűsége 20 °C-on 1 g cm^{-3}).

MEGOLDÁS

VÁLASZ:



2. FELADAT

2.1.1. Írd fel azokat a kémiai egyenleteket, amelyek a SO_3 és a CO_2 vízzel való reakcióit mutatják!

Válasz:

2.1.2. A salétromsav keletkezésének rendezetlen egyenlete a savas esőben:



Írd fel a reakció rendezett egyenletét és a redoxi félreakciók ionegyenleteit is!

MEGOLDÁS:

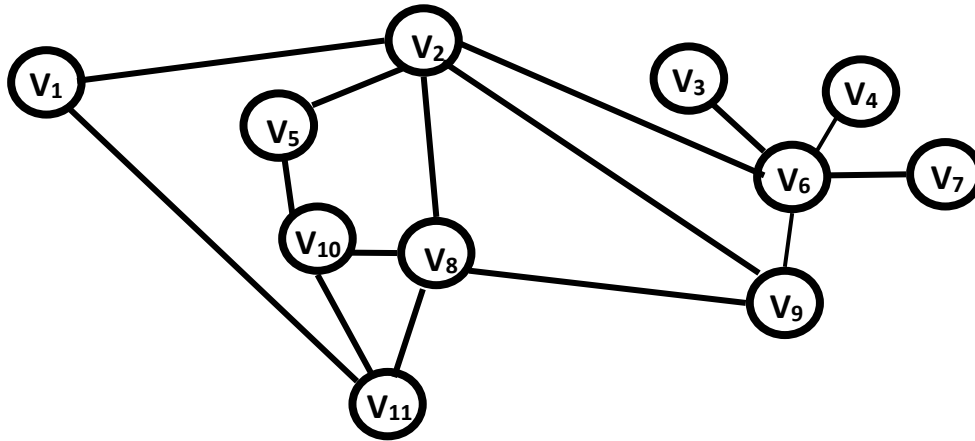


Válaszlap

2.2.1. Határozd meg az alumínium-hidroxid oldhatóságát mól per literben egy 5,2-es pH-jú tóvízben, ha az $\text{Al}(\text{OH})_3$ oldhatósági szorzata $5 \cdot 10^{-33}$!

MEGOLDÁS

Válasz:



8. ábra: Vízvezeték hálózat

2.3.1. Határozd meg azon csövek maximális számát, amelyek eltávolíthatók anélkül, hogy a vízellátást bármelyik elosztó ponton megzavarnánk!

Válasz:

2.4.1. Számítsd ki mindkét mintában az ólom átlagértékét. Jelöld – ha van olyan –, hogy melyik van a toxikus határérték felett. Írj A-t, ha a felnőttek (adult), C-t, ha a gyerekek (children) átlagértéke van a határérték felett, B-t, ha mindkettő (both) felette van!

Válasz:

Felnőtt minták átlaga:

Felnőtt minták átlaga:

Mérgezési szintje az oldatoknak:



Válaszlap

2.5.1. Számítsd ki a Föld egyensúlyi hőmérsékletét az atmoszféra elnyelő hatása nélkül (9a ábra)!
Add meg az eredményt K-ben és °C-ban is!

A fekete test által kibocsátott sugárzás intenzitását I (W m^{-2}) a Stefan-Boltzmann törvény írja le:

$$I = \sigma T^4, \text{ ahol } \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

Tételezd fel, hogy a Föld fekete testként sugároz energiát!

MEOLDÁS:

Válasz:



Válaszlap

2.5.2. Számítsd ki a Föld egyensúlyi hőmérsékletét a légkör figyelembevételével (9b ábra), feltételezve, hogy az atmoszféra minden, a felszín által kibocsátott sugárzást elnyel és egyenlő arányban kisugározza azt a Földre és az űrbe. Számolj úgy, hogy a földfelszín és a légkör sugárzása között már kialakult az egyensúly!

Tipp:

Tételezd fel, hogy a légkör csak a Földfelszín által kisugárzott energiát nyeli el, és hogy mindkettő fekete testként sugároz!

RESOLUTION:

Válasz:



Válaszlap

2.6.1. Ezzel kapcsolatban számítsd ki egy 10 000 kg tömegű, eredetileg $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jégtömb teljes megolvadásához szükséges minimális energia mennyiségét!

Termodinamikai állandók:

A jég fajhője: $c = 2,093\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1}$

A jég olvadáshője: $L = 333,7\text{ J g}^{-1}$

MEGOLDÁS:

Válasz:

3. FELADAT

3.1.1. Az A illetve B jelű táblázatban található információk alapján jelöld X-szel az A táblázatban, hogy mely mirigyek/képletek választják el az emésztésben résztvevő enzimeket a pirítós szeletben található keményítő emésztéséhez! Ezután a B táblázatban található számokkal jelezd, hogy melyik mirigyben/képletben választódik el az adott enzim!

Tipp: egy enzim egy vagy több mirigyhez/képlethez is tartozhat!

A táblázat		
Mirigy/képlet	A keményítő emésztésében résztvevő elválasztó mirigy/képlet	Enzim
Máj		
Gyomor		
Nyálmirigy		
Vastagbél		
Hasnyálmirigy		
Nyelőcső		
Vékonybél		

B táblázat	
1	Foszfolipáz
2	Maltáz
3	Amiláz
4	Lipáz
5	Glükozidáz
6	Szukráz

3.1.2. Töltsd ki a (válaszlapon található) C jelű táblázatot, amelyben az enzimreakciók szerepelnek. Írd az enzimek megfelelő betűt a zöld négyzetbe, míg a termékeknek megfelelő számokat a megfelelő kék négyzetbe (minden számot többször is felhasználhatsz)!

Enzim	Termék
A Kreatin kináz	1 Maltóz
B Amiláz	2 Glükóz
C Laktáz	3 Fruktóz
D Glükozidáz	4 Laktóz
E Szukráz	5 Galaktóz
F Maltáz	6 Szacharóz (szukróz)

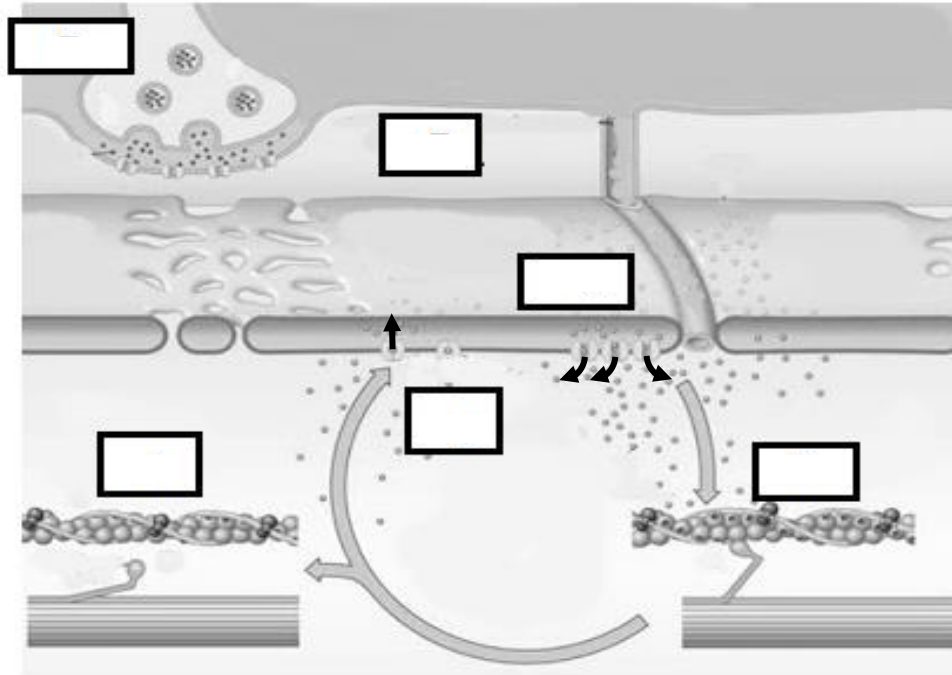
C táblázat	
keményítő	<input type="text"/> → <input type="text"/>
maltóz	<input type="text"/> → <input type="text"/> + <input type="text"/>
laktóz	<input type="text"/> → <input type="text"/> + <input type="text"/>
szacharóz (szukróz)	<input type="text"/> → <input type="text"/> + <input type="text"/>

3.2.1 A D táblázat az izomösszehúzódnás folyamatát mutatja. Töltsd ki a (válaszlapon található) E jelű táblázatot , a megfelelő betűkkel jelölve a tényleges sorrendjét a folyamatoknak.

D táblázat: Az izomösszehúzódnás folyamata	
A.	Az ATP ADP-vé és szervesetlen foszfáttá hidrolizál és a miozin feje elválk az aktív oldaltól
B.	Az acetilkolin a szarkolemma lokalizált helyén hat, aminek hatására számos membránfehérje-csatorna megnyílik. Ez nagy mennyiségű nátrium iont juttat a szarkolemmába, ami akciós potenciált indít az izomrostban
C.	Az akciós potenciál depolarizálja a szarkolemmát. A Ca^{++} ionok kiáramlanak a szarkoplazmatikus retikulumból
D.	Ca^{++} ionok visszapumpálódnak a szarkoplazmatikus retikulumba, ahol az izmot érő következő akciós potenciálíg maradnak.
E.	Az akciós potenciál eléri egy motoros neuron és egy izom közti neuromuszkuláris csomópontot (szinapszis), acetilkolin ürül ki az axonvégződésből
F.	A Ca^{++} ionok vonzó erőt hoznak létre az aktin és a miozin között. A miozin és az aktin filamentumok egymás mellé rendeződnek a szarkomerén belül úgyhogy egymással kölcsönhatásba lépnek, és szervezett módon izomösszehúzódnást hoznak létre. Összehúzódnás közben a miozin feje az aktinhoz kapcsolódik és a filamentumokat a centrum felé húzza.

E táblázat	
Sorrend	Megfelelő betű
1	
2	
3	
4	
5	
6	

3.2.2 A 11. ábra az izomösszehúzódást mutatja. Írd a megfelelő folyamat megfelelő betűjét a válaszlapon rendelkezésre álló helyre.



11. ábra: Az izomösszehúzódás folyamata

3.3.1. Számítsd ki, hogy egy izomban legalább hány ilyen “motor”-nak kell részt vennie egy 50 kg-os súly emelésében? (A nehézségi gyorsulás: $9,81\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:



Válaszlap

3.3.2. Számítsd ki a miozin motorok teljesítményét $J \cdot s^{-1}$ -ban!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:

3.4.1. Ha az atléta által reggelire elfogyasztott étel 90 g glükóznak felel meg, számítsd ki hány kilogramm szén-dioxid (CO_2) keletkezik a tökéletes égés során? (Relatív atomtömegek: C=12; O=16; H=1)

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:



Válaszlap

**11. Nemzetközi Junior Természettudomány Olympiad,
Mendoza, Argentina**

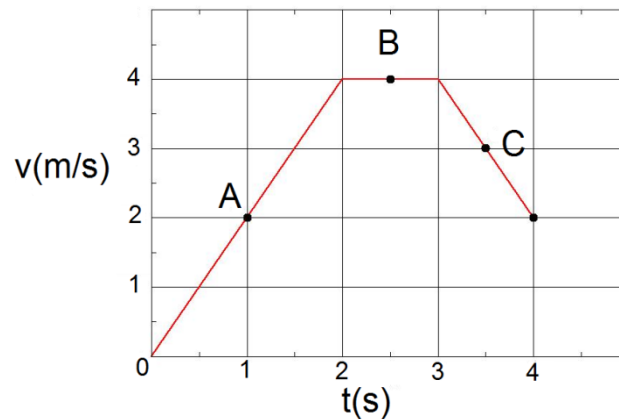
**Time : 3 hs 30 min
Marks : 30**

3.4.2. Számítsd ki, hány darab oxigénatom van 90 grammnyi glükózban!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:

3.5.1. Amikor egyenes vonalban fut, a sebességét az idő függvényében az alábbi grafikon (12. ábra) mutatja. Határozd meg a pillanatnyi gyorsulásának értékét az A, B és C pontokban!



12. ábra: Sebesség az idő függvényében

MEGOLDÁS



Válaszlap

VÁLASZ:

3.5.2. Számítsd ki mekkora távolságot tett meg az első két másodperc alatt!

MEGOLDÁS:

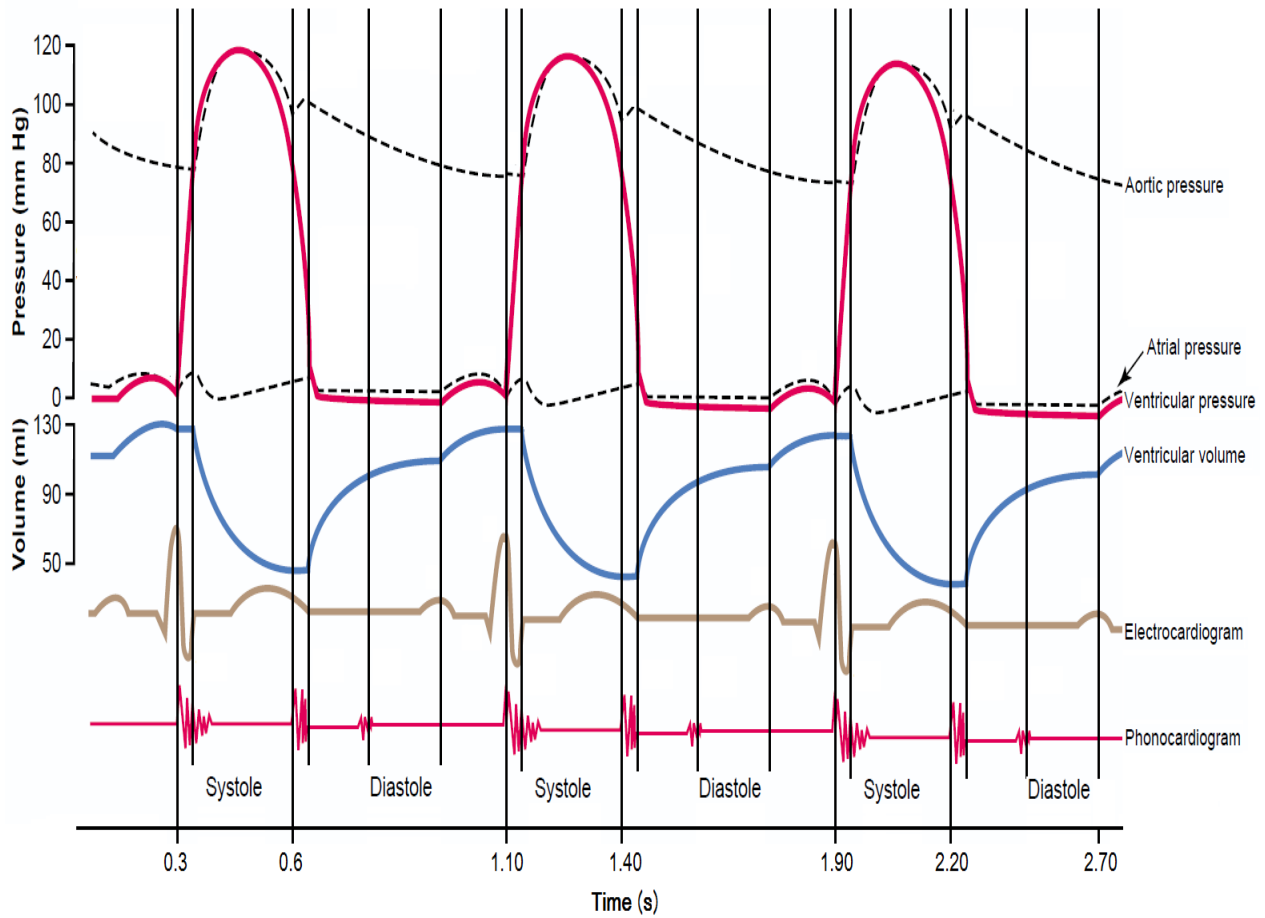
VÁLASZ:



Válaszlap

3.5.3. Ha egy körvonal mentén állandó sebességgel fut, számítsd ki ennek a lehetséges legkisebb sugarát!

MEGOLDÁS:



13. ábra: A szív különböző részein zajló események három szívciklus alatt.

3.6.1 Felhasználva a grafikonon szereplő adatokat, számítsd ki a szívciklus periódusidejét (másodpercben)!

MEGOLDÁS:

VÁLASZ:

3.6.2. Számítsd ki a feladatbeli szív frekvenciáját (dobbanás/percben)!

MEGOLDÁS:

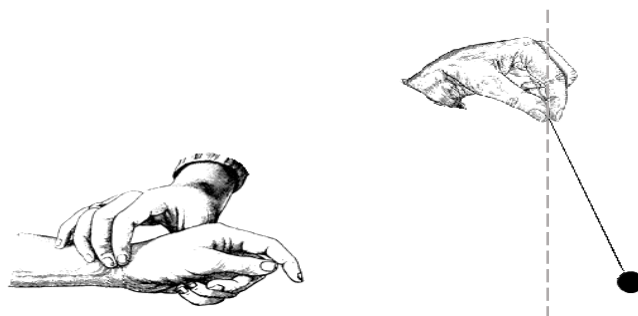
VÁLASZ:

3.6.3. Határozd meg azokat az időintervallumokat, amelyekben a kamratérfogat csökken, feltéve hogy azok az időtartamok, ameddig a térfogat állandó 0,05 s-nak vehetők!

VÁLASZ:

3.6. 4. Határozd meg a kamranyomás legnagyobb megfigyelhető értékét!

VÁLASZ:



14 ábra: Pulzuszérés matematikai ingával

3.7.1. Számítsd ki a hallgató által használt inga hosszát! A matematikai inga lengésidejének képlete

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

ahol:

L az inga hossza

$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$



Válaszlap

MEGOLDÁS: