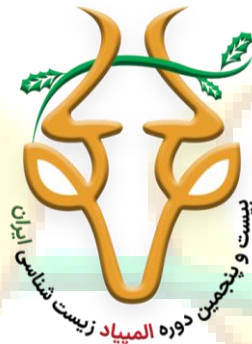


باسمه تعالی



آزمون علوم جانوری

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالات: ۵۱ (۶۷)	تاریخ آزمون: ۹ شهریورماه ۱۴۰۱
مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه	
<p>❖ استفاده از ماشین حساب و خط کش مجاز است .</p> <p>❖ برای تصاویر سوالات، در صورت لزوم به پیوست تصاویر رنگی که جداگانه در اختیارتان قرار می‌گیرد، مراجعه نمایید.</p> <p>❖ پاسخ های خود را در جایگاه‌های مشخص شده در همین دفترچه بنویسید.</p> <p>❖ در سوالات تک گزینه ای فقط دور پاسخ درست دایره بکشید و در سوالات درست/نادرست در ستون مربوط علامت مشخص + یا × بزنید</p> <p>❖ امتیاز مثبت و منفی سوالات و نحوه امتیازدهی هر کدام در مقابل یا ذیل هر سوال ارائه شده است .</p> <p>❖ هر امتیاز معادل ۱/۰ درصد از کل است.</p> <p>❖ در سؤالات مبتنی بر فرض، از فرض اضافی خودداری نموده و محتمل‌ترین گزینه یا حالت را در نظر بگیرید.</p> <p>❖ طراحی سؤالات توسط اساتید دوره آموزشی و زیر نظر کمیته زیست‌شناسی انجام شده است.</p> <p>❖ پاسخ‌دهی به سوالات بر اساس منابع آموزشی تدریس یا معرفی‌شده ویژه هر درس باشد.</p>	

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤالات	زمان پیشنهادی	درصد	مجموع امتیاز	شماره صفحه
۱	فیزیولوژی جانوری (بینایی)	۱۲ (۱۵)	۱ - ۱۲	۵۵	۶	۶۰	۱ - ۱۲
۲	فیزیولوژی جانوران (بیومکانیک)	۸ (۱۱)	۱۳ - ۲۰	۴۰	۵	۵۰	۱۳ - ۲۲
۳	فیزیولوژی انسانی	۱۰ (۱۴)	۲۱ - ۳۰	۵۰	۶	۶۰	۲۳ - ۳۰
۴	جانورشناسی	۲۱ (۲۷)	۳۱ - ۵۱	۵۵	۷/۵	۷۵	۳۱ - ۳۸

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و غیره) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز نمی‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

فیزیولوژی جانوران (بینایی) / ۶۰ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱/۰٪ نهایی)

پرسش ۱) در پیوست رنگی می‌توانید پنج خطای دید را مشاهده کنید. توضیح این پنج تصویر در ادامه آمده است:

تصویر ۱-۱: زمانی که رنگ آبی و قرمز در مجاورت هم قرار بگیرند، رنگ آبی دورتر و رنگ قرمز نزدیک‌تر به شما به نظر می‌رسد و همین موجب عمق‌بخشی به تصویر می‌شود. اساس کار برخی از عینک‌های سه‌بعدی نیز همین است.

تصویر ۱-۲: پس‌زمینه تصویر شبیهی از رنگ تیره به روشن دارد. در حالی که تصور می‌کنید نوار وسط تصویر نیز دارای شبیهی در جهت متضاد می‌باشد، این نوار دارای رنگ یکنواختی است.

تصویر ۱-۳: اگر مدتی بدون پلک زدن به مرکز این تصویر خیره شوید، و سپس نگاه خود را به صفحه‌ای سفید (مثل سقف) برگردانید و تندتند پلک بزنید، تصویر چهره مردی را می‌بینید.

تصویر ۱-۴: این تصویر هم می‌تواند به شکل خرگوش دیده شود، و هم به شکل اردک.

تصویر ۱-۵: تصویر را مقابل صورت خود بگیرید. دست خود را روی چشم چپ خود بگذارید و به نقطه خیره شوید. تصویر را به تدریج به چشم خود نزدیک کنید تا جایی که ناگهان ستاره محو شود.

هر یک از این تصاویر را با مکانیسم ایجاد آن تطابق دهید (در هر ستون از جدول زیر، تنها یک خانه را علامت بزنید).

مکانیسم / تصویر مرتبط (انتخاب تصویر / هر مورد ۱/۲ امتیاز، امتیاز منفی ۰/۶)	تصویر ۱-۱	تصویر ۱-۲	تصویر ۱-۳	تصویر ۱-۴	تصویر ۱-۵
کاهش خروجی فتورسپتورهای مخروطی در طول مواجهه با محرک خاص					
بیشتر دلایل روان‌شناختی دخیل هستند، تا دلایل فیزیولوژیک یا فیزیکی					
به دلیل عبور عصب بینایی از شبکیه					
سازماندهی مرکزی-محیطی در میدان‌های حسی گانگلیون‌های بینایی					
ابیراهی رنگی (Chromatic aberration)					

پرسش ۱



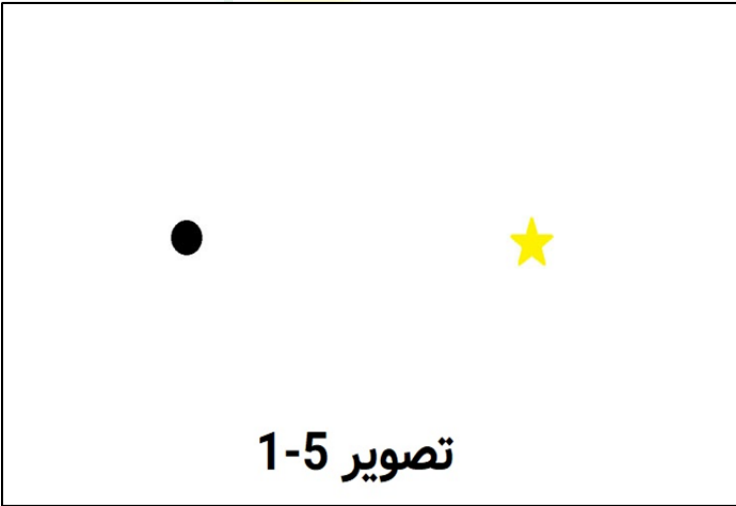
تصویر 1-3



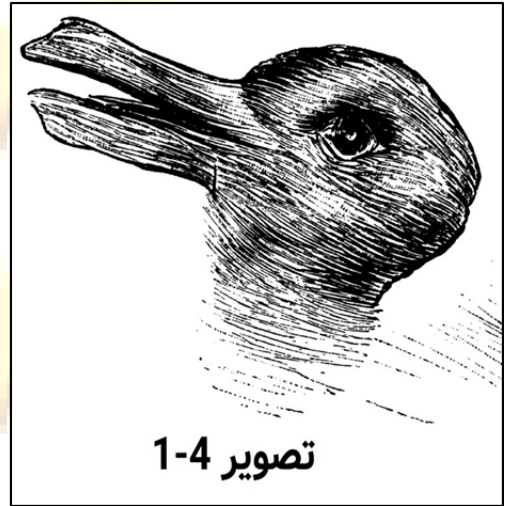
تصویر 1-2



تصویر 1-1



تصویر 1-5



تصویر 1-4

دوره المپیاد زیست شناسی

پرسش ۲) رنگ آمیزی‌های رنگین‌کمانی (Iridescent) را می‌توان در ماهی‌ها، خزندگان، پرندگان یا برخی بندپایان مشاهده کرد. ولی پستاندارانی که در رنگ‌آمیزی خود رنگ‌های متنوعی دارند، اندک هستند. درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید.

گزاره (درست/ نادرست/ کل پرسش ۴ امتیاز، امتیازدهی مشابه مرحله دوم)	درست	نادرست
I. این رنگ‌آمیزی‌ها در گروه‌هایی دیده می‌شوند که ژن رنگدانه پوسنی آن‌ها مضاعف شده باشد، تا به ازای هر رنگ، یک رنگدانه داشته باشند. این مضاعف شدگی در پستانداران شایع نیست.		
II. این رنگ‌آمیزی در طبقه رنگ‌آمیزی‌های Advertising قرار می‌گیرد و معمولاً در جنس نر رایج‌تر از ماده است.		
III. تنوع رنگی در رنگ‌آمیزی میمون‌های دنیای قدیم از سایر گروه‌های پرمات بیشتر است.		
IV. انتظار می‌رود رنگ‌آمیزی رنگین‌کمانی در گونه‌هایی یافت شود که بویایی قوی‌تری دارند.		
V. در جانورانی که تنها یک نوع فتوپیگمنت با طول موج مشخص در فتورسپتورهای خود دارند، این نوع رنگ‌آمیزی را مشابه تفاوت در شدت نور درک می‌کنند.		

پرسش ۳) شکل زیر لارو یک نوع پروانه دم‌چلچله‌ای را با نام علمی *Papilio troilus* نشان می‌دهد. لاروی که از تخم خارج می‌شود به شکل P1 می‌باشد. رنگ‌آمیزی آن، فضله پرنده‌ها را تداعی می‌کند. در مراحل بعدی، لارو به شکل P2 و P3 در می‌آید. اگر این لارو احساس خطر کند، سرش را بالا آورده و صدای مار در می‌آورد (تصویر رنگی در پیوست آمده است).

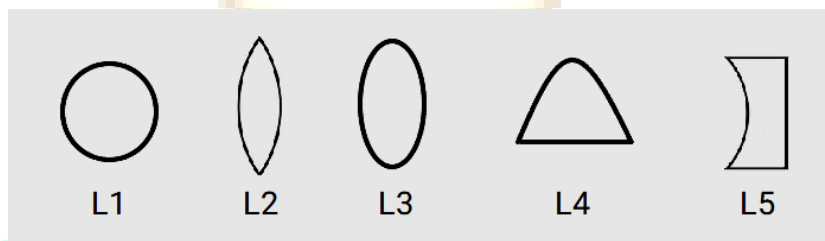


کدام موارد زیر در لاروهای این پروانه یافت می‌شود؟ (چه مرحله لاروی P1 و چه مراحل لاروی P2 و P3)

پاسخ گزاره IV از "درست" به "نادرست" تغییر کرد.

گزاره (درست/ نادرست/ کل پرسش ۴ امتیاز، امتیازدهی مشابه با مرحله دوم)	درست	نادرست
I. Batesian mimicry		
II. Mimesis		
III. Color matching (crypsis)		
IV. Auto-mimicry	*	
V. Deimatic (startle) behavior		

پرسش ۴) تصویر زیر، عدسی‌هایی با شکل مختلف را نمایش می‌دهد. در مقابل هر گزاره، نوع آن عدسی (L1 تا L5) را بنویسید که مرتبط‌ترین عدسی با آن خصوصیت باشد.



عدسی (L1 – L5)	گزاره: خصوصیت (انتخاب حرف/ هر مورد ۱ امتیاز، امتیاز منفی ۰/۵)
L5	در پرندگان شکاری موجب افزایش فاصله کانونی مؤثر (Effective) می‌شود.
L3	برای دید همزمان در محیط آب و هوا، به واسطه دو مردمک مجزا، مناسب می‌باشد.
L4	به منظور کاهش ابیراهی کروی (Spherical aberration) به کار می‌رود.
L2	با ورود اولین مهره‌داران به خشکی، فشار انتخابی موجب تشکیل این عدسی شده است.
L1	پستانداران غواص، مانند فک، دارای این شکل از عدسی هستند.

پرسش ۵) در نظر بگیرید یک نمونه چشم مجهول در اختیار شما قرار گرفته است. کدام یک از گزینه‌های زیر نسبت به سایر گزینه‌ها، ویژگی بهتری برای اثبات شب‌گرد بودن صاحب این چشم می‌باشد؟

(تک‌گزینه‌ای؛ ۲ امتیاز، امتیاز منفی ۰/۷۵)

الف) کروی بودن عدسی

ب) حساسیت به نور پلاریزه

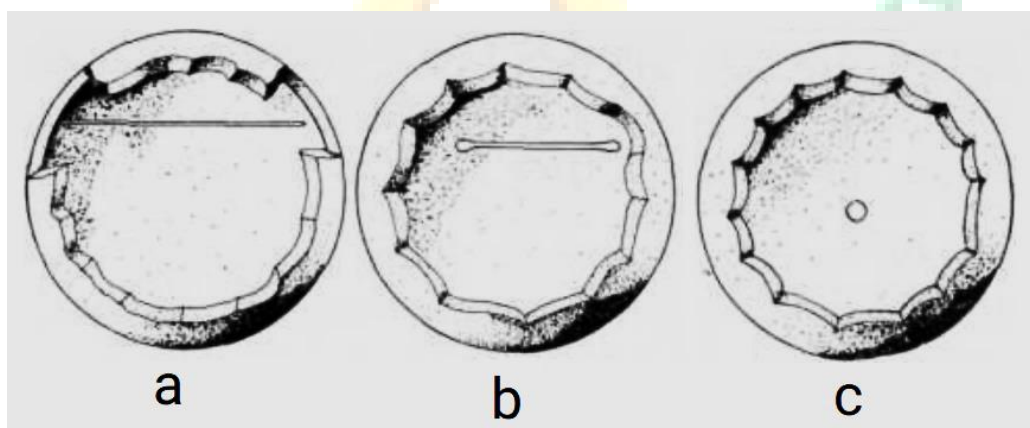
ج) بزرگ بودن کره چشم

د) مردمک شکافی عمودی

ه) حضور Tapetum lucidum

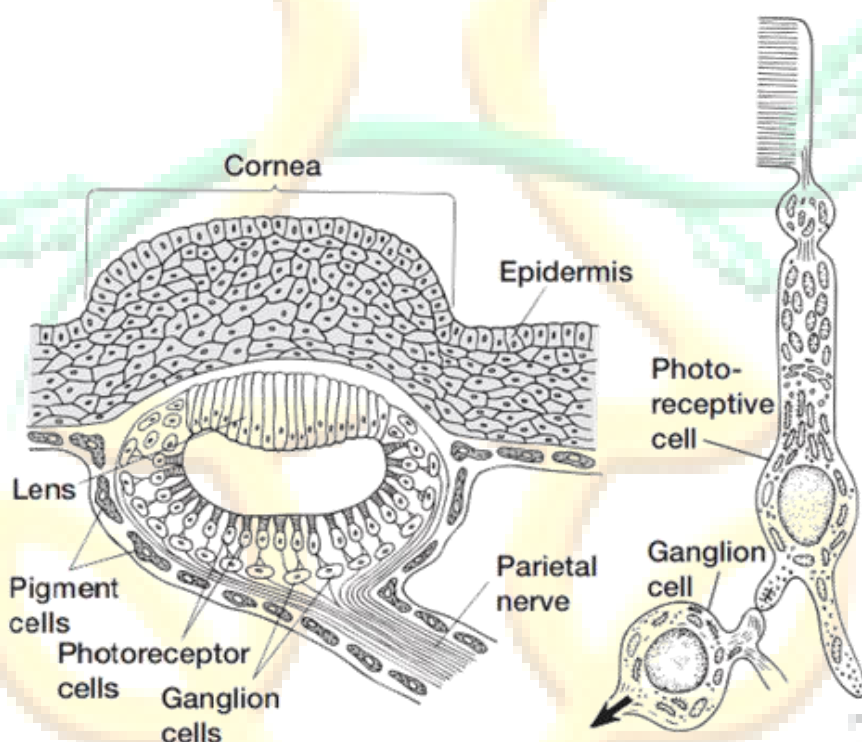
دوره المپیاد

پرسش ۶) همانگونه که با تغییر الگوی ناحیه مرکزی (Area cneteralis) یا نوار بینایی (Visual streak) آشنا هستید، شکل نقطه کور یا همان دیسک اپتیک (Optical disk) نیز می‌تواند در جانوران دستخوش تغییر شود. به عنوان مثال، تصویر زیر نشان‌دهنده شکل نقطه کور در خانواده‌ای از پستانداران است که در برخی از آن‌ها به یک نوار باریک بدل شده است. با فرض این که فشار صیادی علت انتخابی اصلی دخیل در این تغییرات بوده است، درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید (مقیاس تصاویر یکسان نیست).

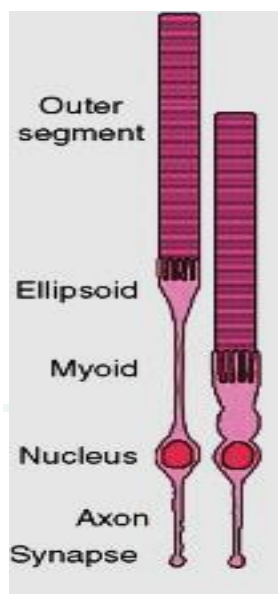


گزاره (درست/ نادرست/ کل پرسش ۵ امتیاز، امتیازدهی مشابه مرحله دوم)	درست	نادرست
I. اگر در بین این سه جانور یکی شب‌گرد باشد، آن جانور a می‌باشد.		
II. صیادهای بالقوه این خانواده احتمالاً پروازی باشند (مثل پرنده‌های شکاری).		
III. انتظار می‌رود که جانور a نسبت به b در محیط‌های بازتری زندگی کند (مثلاً با درختان کمتری).		
IV. چنین تفاوت‌هایی را می‌توان بین سرپایان عمق‌زی و سرپایان ساکن صخره‌های مرجانی نیز مشاهده کرد.		
V. جانوران شب‌گرد نسبت به روزگردها، تعداد بیشتری آکسون گانگلیونیک در نقطه کور خود دارند.		

پرسش ۷) یکی از اجزایی که ممکن است در کمپلکس پینه‌آل یافت شود، چشم آهیانه‌ای (Parietal eye) می‌باشد که ساختار آن را در شکل زیر می‌بینید. به این چشم، چشم سوم نیز می‌گویند که برخی آن را دارای خواص روحانی و معنوی می‌دانند. در رابطه با چشم آهیانه‌ای در جانوران، درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی نمایید.



گزاره (درست/ نادرست/ کل پرسش ۵ امتیاز، امتیازدهی مشابه مرحله دوم)	درست	نادرست
۱. چشم آهیانه‌ای از نظر عملکردی در کلاس ۱ و از نظر ساختاری در کلاس ۴ قرار می‌گیرد .		
۲. فتورسپتورهای آن رابدومریک هستند.		
۳. پیچیده‌ترین چشم آهیانه‌ای در جانوران اندوترم یافت می‌شود.		
۴. در چشم آهیانه‌ای، اپسین نقشی در دریافت نور ندارد و سیگنالینگ نوری آن مستقل از چشم‌های سفالیک تکامل یافته است.		
۵. کاربرد این چشم در تشخیص صیادهای هوایی و به واسطه تصویرسازی از آنهاست.		



پرسش ۸) جانوران آریتمیک (Arrhythmic) جانورانی هستند که در روز و شب به میزان برابری فعال هستند (مانند گربه). یکی از ویژگی‌های فتورسپتورها، داشتن بخشی میان رنگیزه‌ها و جسم سلولی می‌باشد که میوئید (Myoid) نام دارد.

این بخش قابل انقباض بوده و با انقباض خود باعث کشیده شدن بخش رنگیزه‌دار به سمت بخش هسته‌دار (جسم سلولی) می‌شود. انقباض میوئید در سازگاری‌های نور و تاریکی به جانوران آریتمیک یاری می‌بخشد.

همچنین سلول‌های رنگیزه‌داری در اپی‌تلیوم شبکیه یافت می‌شوند که ضمام‌های آن‌ها شکلی ستاره‌ای به آن‌ها داده است. این سلول‌ها می‌توانند ضمام‌های تیره خود را لابه‌لای فتورسپتورها قرار دهند، یا اینکه تماماً در قاعده شبکیه متمرکز شوند.

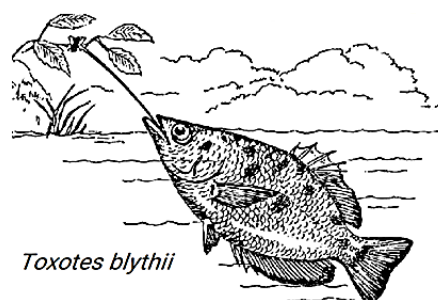
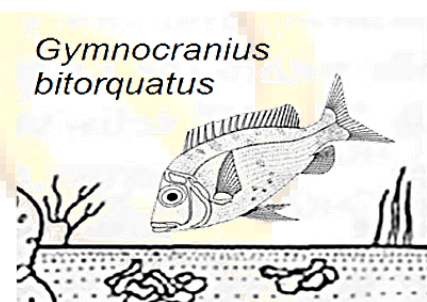
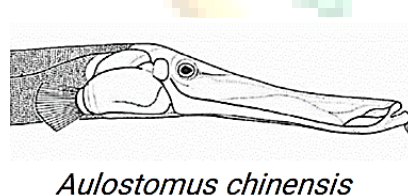
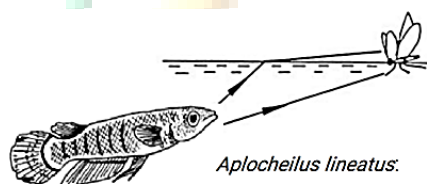
با توجه به اینکه بخش هسته‌دار فتورسپتورها به نور نزدیک‌تر است، درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید.

گزاره (درست/ نادرست/ کل پرسش ۵ امتیاز، امتیازدهی مشابه مرحله دوم)	درست	نادرست
۱. اینکه جانوران آریتمیک خصوصیات قابل تغییر (داینامیک) داشته باشند، بهتر است از اینکه خصوصیات استاتیکی شب‌گرد و روزگرد را به طور همزمان داشته باشند.		
۲. در شرایط تاریکی، مخروط‌ها به مرکز چشم نزدیک‌تر و استوانه‌ها به مشیمیه (کوروئید) نزدیک‌تر می‌شوند.		
۳. در پاسخ به نور، میوئید مخروط‌ها منقبض شده، ولی میوئید استوانه‌ها ریلکس می‌شود.		
۴. مردمک حلقوی در این جانوران کاربردی‌تر از مردمک شکافی می‌باشد.		
۵. در روشنائی زیاد، برخلاف تاریکی، سلول‌های رنگیزه‌دار ضمام خود را در لابه‌لای فتورسپتورها قرار می‌دهند.		

پرسش ۹) با بررسی توپوگرافی شبکیه جانوران مختلف می‌توان راجع به اکولوژی آن‌ها و حتی تغذیه آن‌ها گمانه‌زنی کرد.

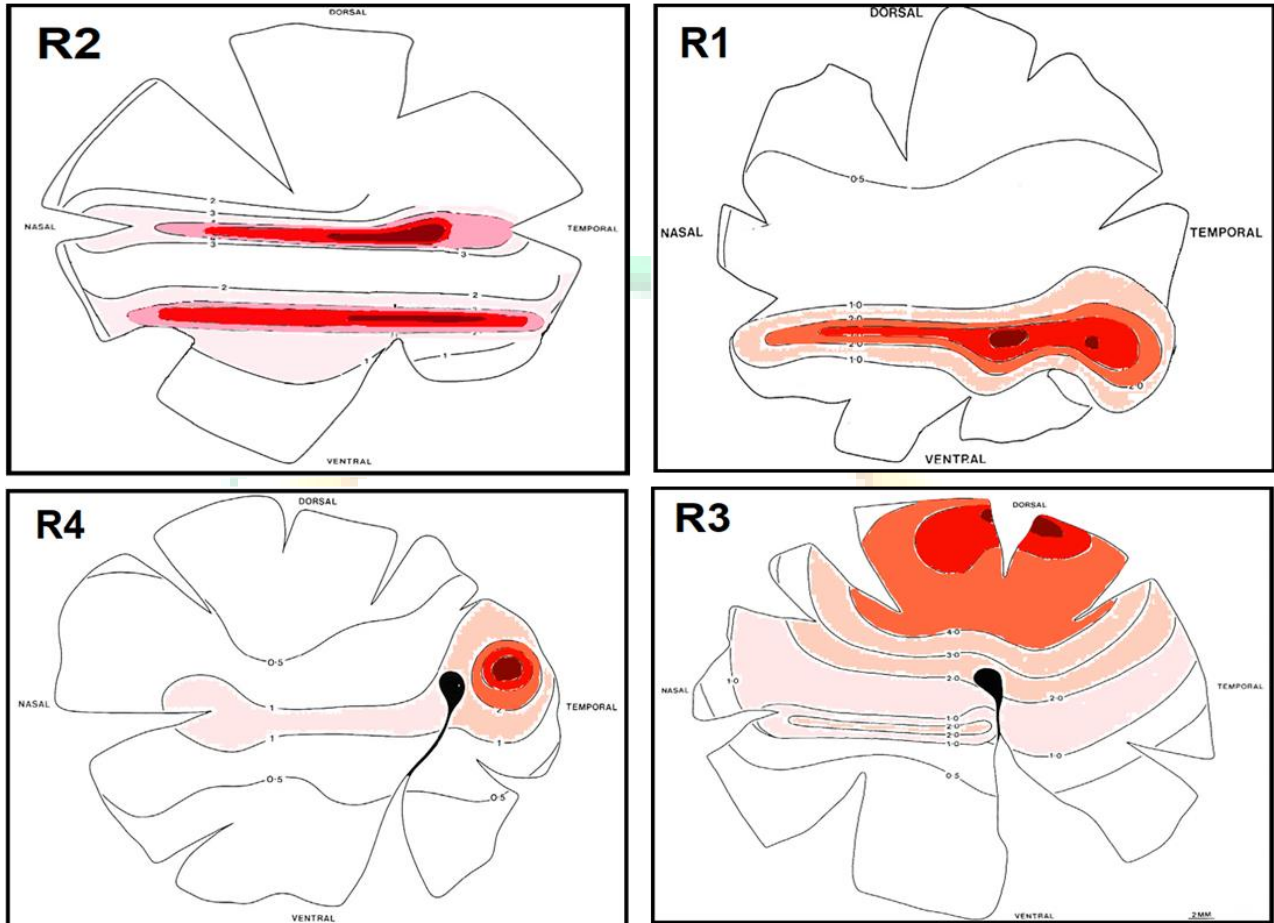
در ادامه چهار گونه ماهی و خصوصیات آن‌ها معرفی شده است. همچنین در پیوست رنگی، چهار توپوگرافی شبکیه نیز در اختیار شما قرار گرفته است.

- گونه *Aulostomus chinensis*: شیپورماهی‌ها از رده Syngnathiformes، ساکن صخره‌های مرجانی هستند. آن‌ها با پوزه دراز خود از ماهی‌های کوچک و سخت‌پوستان کوچک تغذیه می‌کنند.
- گونه *Toxotes blythii*: ماهی کمان‌گیر، با تشخیص حشراتی که بر روی بوته‌های نزدیک به آب قرار دارند، با دهان خود به آن‌ها آب پاشیده و آن‌ها را به داخل آب می‌اندازد و آن‌ها را صید می‌کند.
- گونه *Aplocheilus lineatus*: حشراتی که این ماهی صید می‌کند، برخلاف ماهی کمان‌گیر، روی سطح آب زندگی می‌کنند.
- گونه *Gymnocranius bitorquatus*: این ماهی از بی‌مهرگان بنتیک که در بستر اقیانوس زندگی می‌کنند، تغذیه می‌کند.



پرسش ۹ - الف) هر یک از این چهار ماهی را با یکی از این توپوگرافی‌ها مطابقت دهید و کد توپوگرافی (R1-R4) را در جدول زیر بنویسید (رنگ تیره‌تر در توپوگرافی بیانگر تراکم بالاتری از فتورسپتورها و گانگلیون‌ها می‌باشد).

کد توپوگرافی شبکیه (R1-R4)	گونه ماهی (انتخاب حرف / هر مورد ۱/۲۵ امتیاز، امتیاز منفی: ۰/۷۵)
R4	<i>Aulostomus chinensis</i>
R1	<i>Toxotes blythii</i>
R2	<i>Aplocheilus lineatus</i>
R3	<i>Gymnocranius bitorquatus</i>



(سمت راست تصویر Temporal، بالای تصویر Dorsal)

پرسش ۹ - ب) در حشراتی که *Aplocheilus lineatus* آن‌ها را صید می‌کند، کدام گزینه در انتخاب زیستگاه اهمیت دارد؟

(تک‌گزینه‌ای، ۲ امتیاز، امتیاز منفی: ۰/۷۵ - امتیاز)

الف) حساسیت به طول موج UVB

ب) آرایش مشخص و موازی رنگدانه‌ها در هر فتورسپتور خاص

ج) مضاعف شدن ژن اپسین برای دید رنگی

د) استفاده از Tapetum lucidum

پرسش ۹ - ج) پرنثوی را تصور کنید که از مرکز ثقل حشره‌ای روی شاخه به سطح آب برخورد کرده، دچار شکست شده و به چشم ماهی کمان‌گیر می‌رسد. پرنثوی که نقطه شکست را به چشم ماهی متصل می‌کند، دارای زاویه ۶۰ درجه با سطح آب می‌باشد.

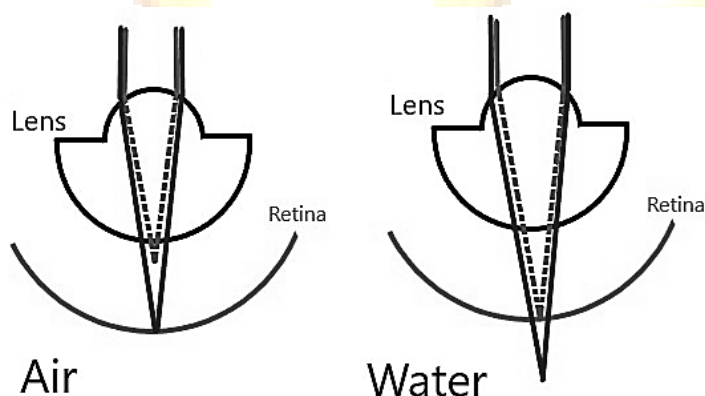
طبق قانون اسنل ($n_1/n_2 = \sin(a_2)/\sin(a_1)$)، این ماهی می‌بایستی آب را با چه زاویه‌ای نسبت به تصویر حشره پرتاب کند تا دقیقاً مرکز ثقل حشره را هدف بگیرد؟ (کوتاه پاسخ عددی / ۳ امتیاز - نمره منفی ندارد - بخش صحیح پاسخ گرد شده را بنویسید)

این زاویه باید بالاتر از تصویر باشد، یا پایین‌تر از آن؟ (تگ‌گزین‌های / ۱ امتیاز، امتیاز منفی ۱)

(راهنمایی: ضریب شکست آب را ۱/۳۴ و ضریب شکست هوا را ۱ در نظر بگیرید)

زاویه به درجه: 12 درجه	به بالاتر از تصویر پرتاب کند
به بازه ۱۱/۵ تا ۱۲/۵ درجه نمره کامل تعلق می‌گیرد.	به پایین‌تر از تصویر پرتاب کند

پرسش ۱۰) کیتون *Acanthopleura* ساکن نواحی جزر و مدی می‌باشد. چشم‌های این کیتون دارای عدسی بوده و جنس این عدسی آراگونیت است. چنین ماهیتی باعث می‌شود که این عدسی دارای دو ضریب شکست متفاوت (یا دو فاصله کانونی متفاوت) باشد. این ویژگی کمک می‌کند تا این کیتون بتواند هم در خشکی (جزر) و هم در آب (مد) یک تصویر واضح بر روی شبکیه‌اش داشته باشد. شکل زیر این را توضیح می‌دهد (شکل و موقعیت عدسی و شبکیه تحت هر شرایطی ثابت باقی می‌ماند).



در ادامه فرمول عدسی‌ساز آمده است. پارامتر n_L معادل ضریب شکست عدسی و n_m معادل ضریب شکست محیط است. R_1 و R_2 مربوط به شعاع‌های دو انحنای قدامی و خلفی عدسی هستند (تحدب به سمت جسم مقداری مثبت، و تقعر به سمت جسم مقداری منفی دارد). f نیز فاصله کانونی است. ضریب شکست آب ۱/۳۴ و ضریب شکست هوا ۱ واحد است. محققان انحنای قدامی (R_1) عدسی را ۱۸ میکرومتر و انحنای خلفی (R_2) آن را ۴۳ میکرومتر محاسبه کردند.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

تشکیل شود. (کوتاه پاسخ عددی / ۲/۵ امتیاز - پاسخ نهایی را تا دو رقم اعشار گرد کنید)

پرسش ۱۰ - الف) اگر ضریب شکست کمتر در این عدسی ۱/۵۳ باشد، ضریب شکست بیشتر عدسی را محاسبه کنید. ضریب شکست بیشتر باید به قدری باشد که هم در آب و هم خشکی، تصویری واضح

پاسخ ۱۰ - الف) ۲/۰۵

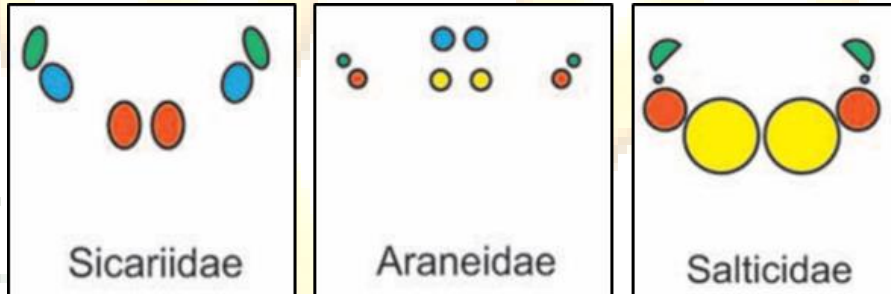
به بازه ۱/۹۵ تا ۲/۱۵ نمره کامل تعلق می‌گیرد

پرسش ۱۰ - ب) فاصله عدسی تا شبکه را بر حسب میکرومتر محاسبه کنید. (کوتاه پاسخ عددی/ ۲/۵ امتیاز - پاسخ نهایی را تا یک رقم اعشار گرد کنید)

پاسخ ۱۰ - ب) ۲۳/۹۴

به بازه ۲۳ به ۲۵ نمره کامل تعلق می‌گیرد.

پرسش ۱۱) در میان عنکبوت‌ها سه راهکار برای صید کردن طعمه‌ها وجود دارد. برخی از عنکبوت‌ها ریسنده تار هستند (Web-building) و با تار خود طعمه را به دام می‌اندازند. گروهی دیگر کمین کرده و حشرات را غافلگیر می‌کنند (Sit-and-wait predators)؛ مانند عنکبوت‌هایی که خودشان را در گل‌ها مخفی می‌کنند تا گرده‌افشان‌ها را به دام بیندازند. گروه سوم شکارچی فعال بوده و طعمه خود را تعقیب و به آن حمله می‌کنند (Active hunters). تصویر زیر آرایش چشم در سه خانواده از عنکبوت‌ها را نمایش می‌دهد (Salticidae – Araneidae – Sicariidae)؛ در واقع، از مقابل به چهره عنکبوت نگاه می‌کنیم. با توجه به توضیحات سؤال و دانسته‌های خود، درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید.



گزاره (درست/ نادرست/ ۵ امتیاز، امتیازدهی مشابه با مرحله دوم)	درست	نادرست
I. عنکبوت‌های شب‌گرد گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتری نسبت به مخروطی در شبکه خود دارند.		
II. چشم‌های اولیه (Principal) عنکبوت‌ها فاصله کانونی بیشتری نسبت به چشم‌های ثانویه (Secondary) دارند.		
III. به احتمال زیاد اعضای خانواده Araneidae به شیوه ریسیدن تار طعمه‌ها را به دام بیندازند.		
IV. در حالی که خانواده Sicariidae کمین کرده و صید را غافلگیر می‌کنند، خانواده Salticidae فعالانه صید خود را دنبال کرده و آن‌ها را صید می‌کنند.		
V. عنکبوت هر چه به صید خود نزدیک‌تر شود، شبکه‌اش به دور از عدسی حرکت می‌کند.		

پرسش ۱۲) بزرگ‌ترین چشم در جانوران خشکی‌زی، متعلق به شترمرغ (با قطر ۵ سانتی‌متر) است. شترمرغ از گروه Palaeognathae بوده و توانایی پرواز ندارد. زیستگاه اصلی این پرنده در ساوانا است. رژیم غذایی این پرنده به ریشه گیاهان، دانه‌ها و گل‌ها متکی می‌باشد. با این حال به ندرت حشرات و سوسمارهای کوچک را نیز می‌بلعد. به نظر شما علت حضور چشم بزرگ در شترمرغ چیست؟ (**تک‌گزینه‌ای** / ۳ امتیاز، امتیاز منفی ۰/۷۵)



الف) رابطه چشم با اندازه بدن نسبی است؛ بنابراین چون شترمرغ جثه‌ای بزرگ دارد، چشمش هم بزرگ است.

ب) شترمرغ شب‌گرد است و برای دریافت نور بیشتر در طول شب چشم‌های درشتی دارد.

ج) **شترمرغ روزگرد بوده و کاربرد چشم، افزایش کیفیت تصویر و میدان دید در تشخیص صیادهای بالقوه اوست.**

د) شترمرغ روزگرد بوده و کاربرد اصلی چشم درشت، افزایش کیفیت تصویر در تشخیص غذا می‌باشد.

ه) شترمرغ شب‌گرد است و چشم‌های بزرگی دارد، چون عدسی چشمش بزرگ می‌باشد.



فیزیولوژی جانوران (بیومکانیک) / ۵۰ امتیاز (هر امتیاز معادل ۰/۱ نهایی)

توجه : فرمول های مورد نیاز در جدول زیر ارائه شده است.

فرمول های تدریس شده :

- تکانه (p) :

$$p = mv.$$

- نیرو (F) :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

- گشتاور (T) :

$$\tau = F \cdot r \sin(\theta)$$

- ممان اینرسی حول یک محور :

$$I_{\text{axis}} = \Sigma(m_{\text{seg}} r_{\text{seg}}^2)$$

- ممان اینرسی با فرض استفاده از شعاع دوران :

$$I = mk^2$$

پرسش ۱۳) یک ورزشکار توپ بولینگ به جرم $7/2$ کیلوگرم را مطابق شکل در کف دستش نگه داشته است. بازوی وی عمودی و ساعد او به صورت کاملاً افقی قرار دارد. مرکز جرمی طبیعی مجموعه ساعد- کف دست (بخش افقی در شکل) با نقطه‌ای در ساعد مشخص شده است. (مجموع جرم ساعد و کف دست $1/8$ کیلوگرم)
(هر مورد کوتاه پاسخ عددی، ۶ امتیاز، هر بخش ۲ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)
توجه: پاسخ های اعشاری را گرد کرده و تا دو رقم اعشار وارد نمایید.

پرسش ۱۳ - الف) اندازه نیروی وارد شده توسط عضله دوسر (biceps muscle) بر ساعد را به دست آورید.

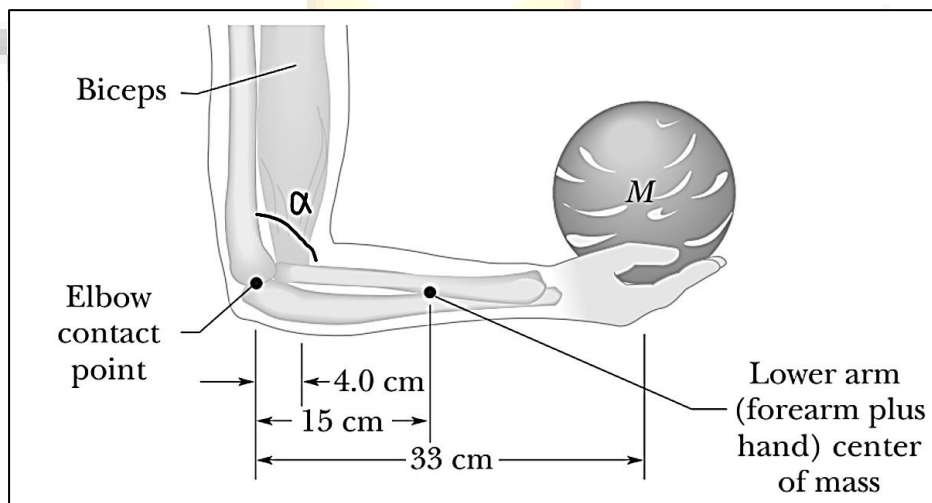
با فرض شتاب گرانشی $9/8$: 648.27 N (ز بازه ۶۴۸ تا ۶۴۸.۳ با کسر ۲۰٪ امتیاز سوال قابل قبول است)
با فرض شتاب گرانشی 10 : 661.5 N (از بازه ۶۶۱ تا ۶۶۲ با کسر ۲۰٪ امتیاز سوال قابل قبول است)

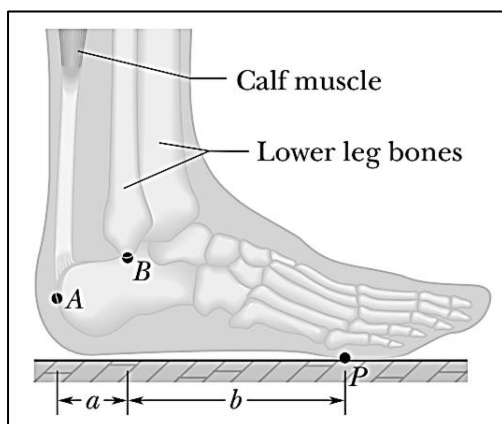
پرسش ۱۳ - ب) اندازه نیروی وارد شده توسط استخوان بازو به استخوان‌های ساعد در نقطه مفصل آرنج را محاسبه کنید.

با فرض شتاب گرانشی $9/8$: 560.07 N
بازه ۵۵۹/۸ تا ۵۶۰/۱ با کسر ۲۰٪ نمره مورد قبول است.
با فرض شتاب گرانشی 10 : 571.5 N
بازه ۵۷۱ تا ۵۷۲ با کسر ۲۰٪ نمره مورد قبول است.

پرسش ۱۳ - ج) در صورتی ساعد به جای موقعیت افقی و زاویه 90° ، به صورت بازتر و با زاویه 120° در حالت ایستا قرار بگیرد، نیروی وارد شده (به عبارت : گشتاور ایجاد شده تغییر یافت) توسط عضله دوسر چند برابر می‌شود؟ (تا دو رقم اعشار)

عدد ۰.۸۶ با کسر ۲۰٪ نمره مورد قبول است. ۰.۸۷





پرسش ۱۴) شکل مقابل ساختار آناتومیک پا را در حالت ایستادن بر روی پنجه نشان می دهد؛ به طوری که پا شنه مقدار اندکی از سطح زمین فاصله داشته و پا تنها در نقطه P با زمین تماس دارد. نقطه B مفصل مچ پا را مشخص می کند. فاصله a را ۶ سانتی متر، فاصله b را ۱۸ سانتی متر و وزن فرد را ۷۵۰ نیوتن در نظر بگیرید. در شرایط ایستاده و بدون حرکت، اندازه نیرویی از طرف عضله پشت ساق پا (calf muscle) به نقطه A وارد می شود را محاسبه نمایید. (از تغییر زاویه کف پا با زمین هنگام بلند شدن جزئی پا شنه صرف نظر کنید.)

(کوتاه پاسخ عددی ، ۴/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

توجه: پاسخ های اعشاری را گرد کرده و تا دو رقم اعشار وارد نمایید.

$$F_A + F_B + W = 0$$

$$bW - aF_A = 0$$

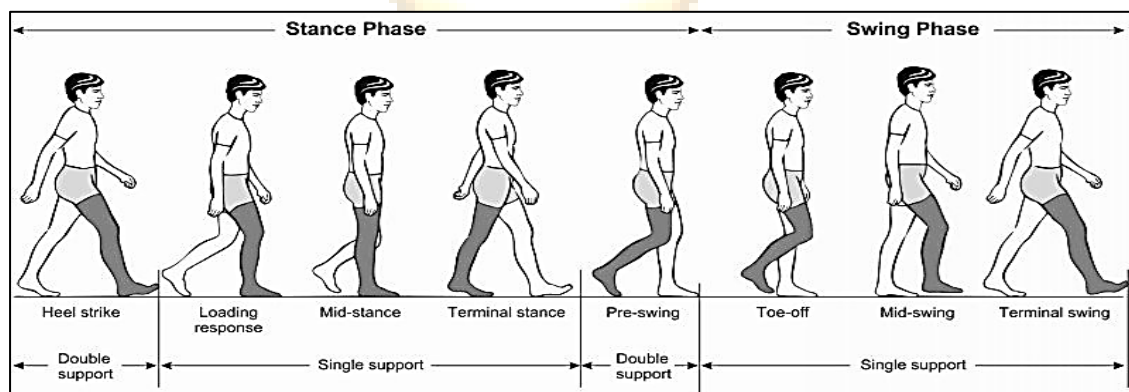
$$F_A = bW/a = (18/6)W = 3W = 3(750 \text{ N}) = 2250 \text{ N}$$



پرسش ۱۵) لیز خوردن بر روی سطوحی با ضریب اصطکاک پایین، امری عادی در هنگام راه رفتن روزمره است. با استفاده از دانش و درک خود از مراحل راه رفتن و نیروهای وارده بر سطح، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص نمایید. (درست/ نادرست / ۷/۵ امتیاز هر مورد ۱/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۷۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. به طور کلی، برداشتن قدم های کوچکتر احتمال لیز خوردن را کاهش می دهد.		
II. با کاهش طول قدم (step)، قدر مطلق اندازه مولفه افقی نیروی عکس العمل سطح بزرگتر می شود.		
III. با طول قدم یکسان، در هنگام راه رفتن سریعتر (Cadence بالاتر) حداکثر مقدار GRF افزایش می یابد. (GRF = Ground Reaction Force)		
IV. با طول قدم یکسان، راه رفتن سریعتر (Cadence بالاتر) احتمال لیز خوردن را افزایش می دهد.		
V. با در نظر گرفتن جهت و اندازه نیروهای بین پا و زمین، انتظار داریم از دست دادن تعادل هنگام لیز خوردن یک پا در انتهای فاز stance (terminal stance و pre-swing)، متداول تر از لیز خوردن آن پا در ابتدای فاز stance (heel strike) باشد.		

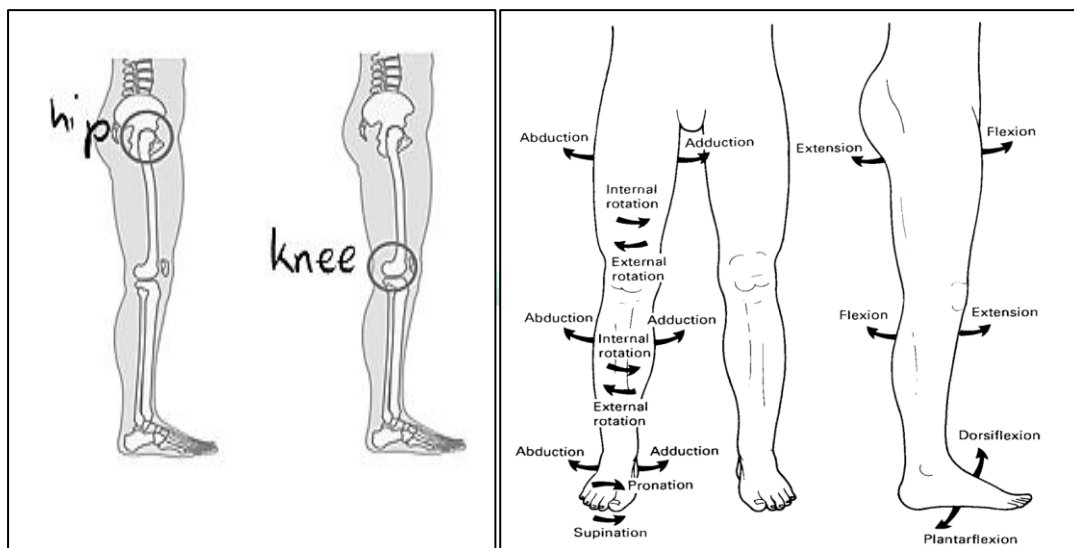
دوره المپیاد



پرسش ۱۶) در کلاس بیومکانیک دوره ۲۵ المپیاد زیست شناسی، پس از توضیح مراحل راه رفتن، یکی از دانش پژوهان اذعان می دارد که اولین مرحله راه رفتن وی «heel strike» نیست و او در ابتدا پنجه و سپس پاشنه پای خود را روی زمین می گذارد. شما حالت مشابه این مدل از راه رفتن را تحت عنوان «راه رفتن یواشکی (sneak walk cycle)» می شناسید. (مانند نحوه راه رفتن هنگامی که نمی خواهید کسی بیدار شود یا نحوه راه رفتن دزدانها) درمورد راه رفتن دانش پژوه ذکر شده (!)، درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص نمایید.

(درست+ / نادرست- / ۶ امتیاز هر مورد ۱/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۷۵/۰ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. در این حالت از راه رفتن، در طی فاز swing شاهد hip flexion بیشتری خواهیم بود.		
II. فعالیت knee flexors (عضلات سه سر ران) در این مدل راه رفتن نسبت به راه رفتن عادی بیشتر خواهد بود.		
III. در بازه برخورد پنجه پا به زمین تا گذاشتن پاشنه پا بر زمین، عضلات سه سر ران در حال فعالیت concentric هستند.		
IV. برای تسهیل این نحوه قدم برداشتن، لحظاتی پیش از گذاشتن پنجه پا بر روی زمین، برای کف آن پا dorsiflexion اتفاق می افتد.		



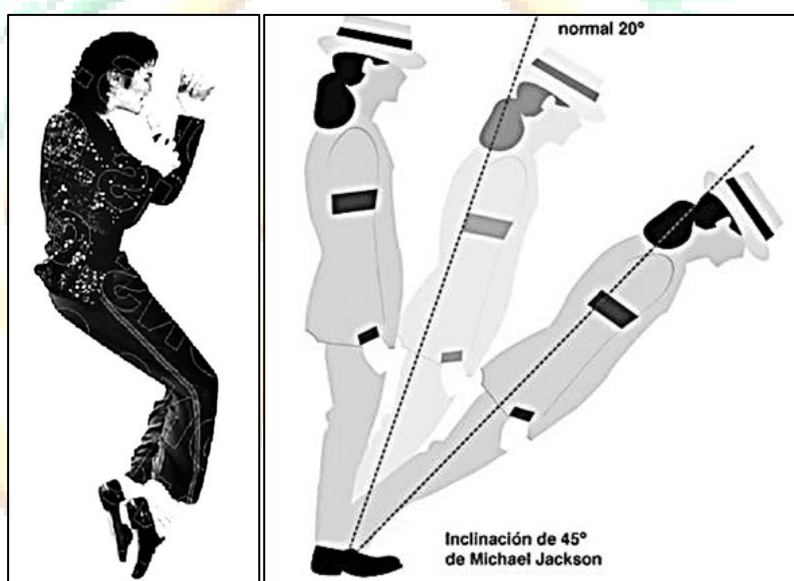
پرسش (۱۷) در رابطه با مفاهیم فیزیکی حرکت، درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص کنید.

(درست+/ نادرست-، ۴/۵ امتیاز هر مورد ۱/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۷۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
۱. در فردی که دست چپ خود را از دست داده است، نیروی عکس العمل سطح وارد شده بر پای چپ، در حالت راست ایستادن، بیشتر از نیروی عکس العمل سطح وارد شده به پای راست خواهد بود.		
۲. باز کردن دست ها یا گرفتن میله دراز در دست، در موقعیتهایی مانند بندبازی که حفظ تعادل دشوارتر است، با افزایش ممان اینرسی (Moment of inertia)، پایداری بدن را بیشتر می کند.		
۳. شعاع دوران (Radius of gyration) قطعه ران پا، هنگامی که محور چرخش را Hip (سمت Proximal) در نظر بگیریم، بیش از زمانی است که این شعاع را برای محور چرخش زانو (سمت distal) محاسبه کنیم.		

پرسش ۱۸) توصیف برخی حرکات خاص و عجیب Michael Jackson در سال‌های اخیر از دید علم بیومکانیک مورد بحث بوده است. در تصاویر زیر دو حرکت معروف این فرد یعنی خم شدن رو به جلو و ایستادن بر نوک پنجه را مشاهده می‌کنید. درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را درباره آن‌ها مشخص نمایید.

(درست+ / نادرست- / ۷/۵ امتیاز هر مورد ۱/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۷۵ امتیاز منفی)



گزاره	درست	نادرست
۱. در خم شدن رو به جلو، عضله پشت ساق پا در حال فعالیت Eccentric است.		
۲. در ایستادن بر نوک پنجه مطابق شکل، در صورتی که دست‌ها پشت بدن قرار گیرند، حفظ تعادل دشوارتر می‌شود.		
۳. در خم شدن رو به جلوی طبیعی، انتظار داریم نیروی عکس‌العمل سطح بیشتر به قسمت‌های جلویی پا (پنجه و انگشتان) وارد شود.		
۴. در حالت‌های نشان داده شده در دو شکل، مرکز گرانش فرد در حدود داخلی اطراف ناف او و در جلوی مهره‌های کمری خواهد بود.		
۵. با در نظر گرفتن مفاهیم فیزیکی گشتاور و مرکز گرانش، خم شدن با زاویه ۴۵ درجه نشان داده شده در شکل در حالت طبیعی غیرممکن می‌باشد.		

پرسش ۱۹) تصاویر زیر (A-B-C-D)، الگوهای مختلف حرکت اسب را نشان می دهند.

(در مجموع ۱۲ امتیاز - بخش الف ۴ امتیاز و بخش ب ۸ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

پرسش ۱۹-الف) الگوهای حرکت A، B، C و D را با واژگان کلیدی نامگذاری کنید.

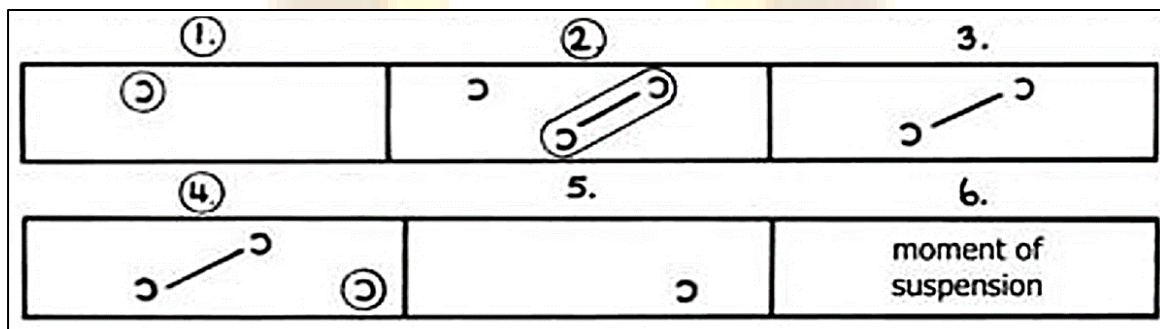
(انتخاب حرف از واژگان کلیدی/ ۴ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

واژگان کلیدی (یک مورد اضافی است)

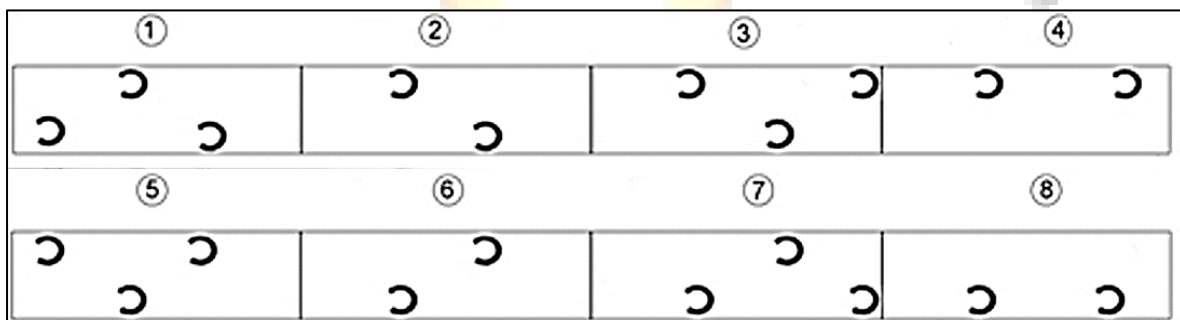
- .I Walk
- .II trot
- .III pace
- .IV gallop
- .V canter

.A	.B	.C	.D
V	I	II	IV

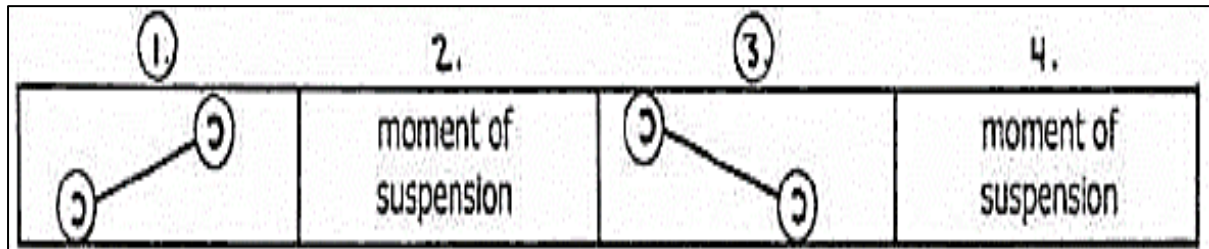
A :



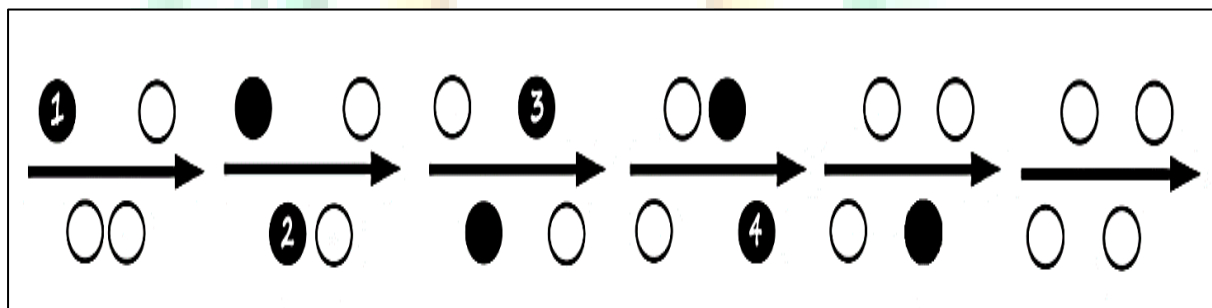
B :



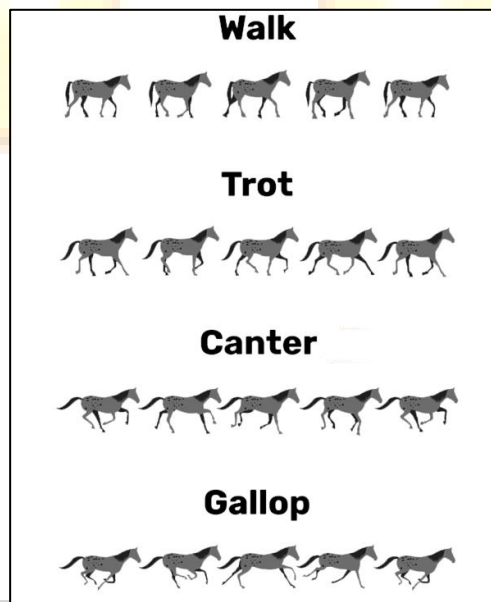
C :



D :



پیوست پرسش ۲۱:



مشخص کنید هر کدام از الگوهای حرکت A تا D در بخش الف مربوط به کدام تصاویر (۱ تا ۶) زیر است. (توجه: دو تصویر اضافی است.)
(انتخاب از بین اعداد تصویر زیر، ۸ امتیاز، هر مورد ۲ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

.D	.C	.B	.A
2	6	1	4

پرسش ۱۹ - ب) در هر تصویر، نواحی تیره رنگ بازه ای از زمان را نشان می دهد که یک پای خاص بر روی زمین است. همانگونه که انتظار دارید، محور X زمان و اسامی سمت چپ عناوین پاها را نشان می دهد (به عنوان مثال Left Hind برای پای عقب سمت چپ).

<p>Left Fore</p> <p>① Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>		<p>Left Fore</p> <p>Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>	<p>②</p>
<p>Left Fore</p> <p>③ Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>		<p>Left Fore</p> <p>Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>	<p>④</p>
<p>Left Fore</p> <p>⑤ Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>		<p>Left Fore</p> <p>Right Fore</p> <p>Left Hind</p> <p>Right Hind</p>	<p>⑥</p>

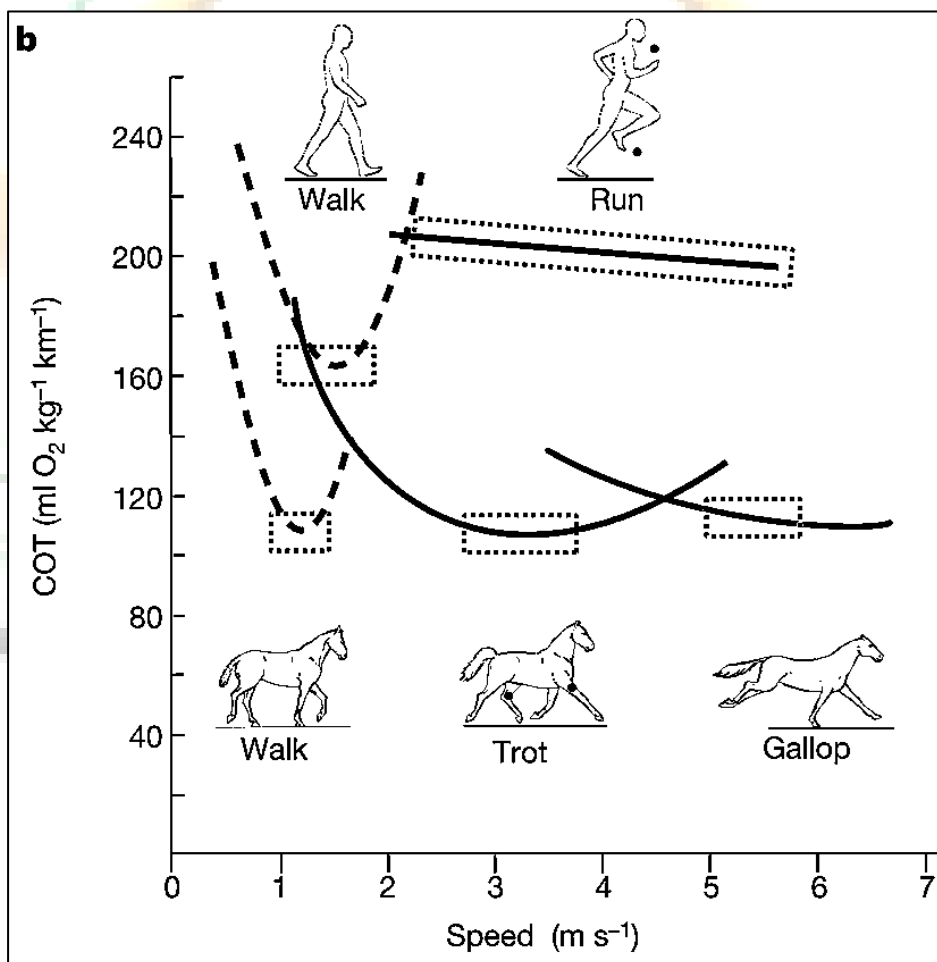
پرسش ۲۰) در نمودار زیر نرخ مصرف اکسیژن بر حسب سرعت حرکت را به عنوان معیاری از صرف انرژی برای حالت‌های مختلف حرکت انسان و اسب مشاهده می‌کنید. در صورتی که توابع مصرف اکسیژن برای راه رفتن و دویدن انسان به صورت زیر باشند، حداکثر سرعتی که در آن، فرم راه رفتن بهینه‌تر از دویدن است را بر حسب m/s محاسبه نمایید.
(کوتاه‌پاسخ عددی، ۲ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)
توجه: پاسخ‌های اعشاری را گرد کرده و تا دو رقم اعشار وارد نمایید.

$$\text{walk} : f(x) = 112x^2 - 336x + 415$$

$$\text{Run} : f(x) = -3x + 217$$

2.15

اعداد ۲/۱ و ۲/۲ با کسر ۲۰٪ نمره مورد قبول است.



فیزیولوژی انسانی / ۶۰ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱/۰٪ نهایی)

پرسش ۲۱ اگر بروز جهشی در ژن کد کننده کانال کلسیمی با آستانه پایین (کانال نوع T) در هسته رله کننده تالاموس سبب کند شدن کینتیک بسته شدن این کانال‌ها گردد، اثر این جهش بر امواج الکتروانسفالوگرافی ثبت شده در مرحله دوم خواب non-REM چیست؟ (تک‌گزینهای، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

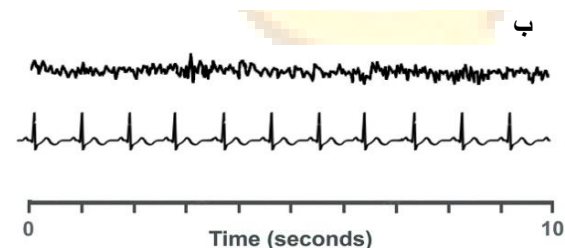
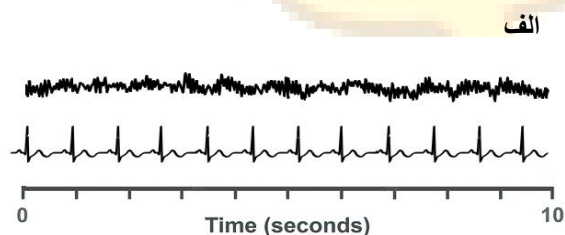
الف) دامنه امواج دوکی شکل افزایش پیدا می‌کند.

ب) امواج دلتا غالب شده و فراوانی کمپلکس K افزایش پیدا می‌کند.

ج) امواج دلتا غالب شده و فراوانی امواج دوکی شکل افزایش پیدا می‌کند.

د) مدت زمان امواج دوکی شکل افزایش می‌یابد.

ه) امواج تتا غالب شده و دامنه امواج دوکی شکل کاهش پیدا می‌کند.



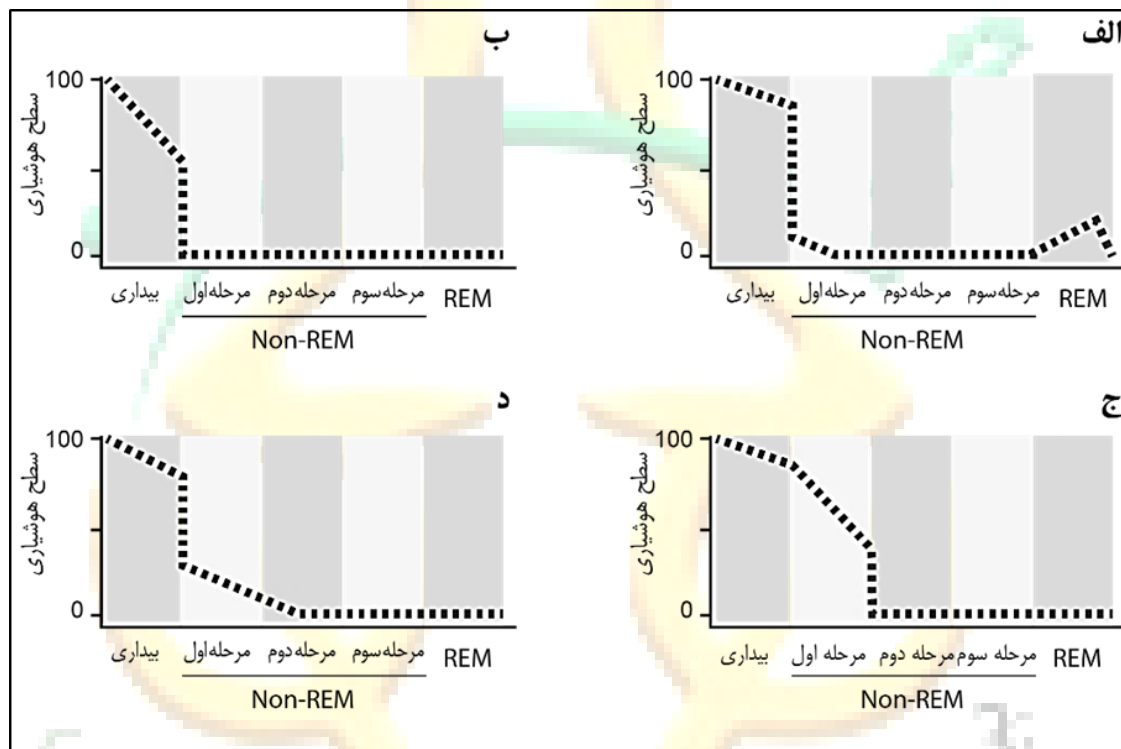
پرسش ۲۲ در شکل‌های روبه‌رو منحنی نوار مغزی (الکتروانسفالوگرام) و نوار قلبی (الکتروکاردیوگرام) یک فرد سالم در حین بیداری و حین خواب نشان داده شده است.

اگر منحنی الف مربوط به زمان بیداری باشد، آنگاه منحنی ب مربوط به کدام مرحله خواب است؟

(تک‌پاسخی کلمه، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

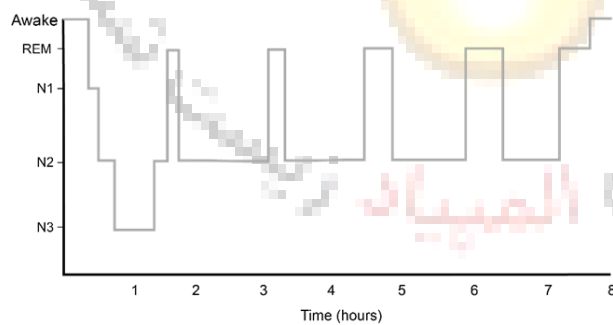
مرحله ۱ خواب NREM یا N1

پرسش ۲۳) کدامیک از منحنی‌های زیر تغییرات سطح هوشیاری در حین خواب را صحیح‌تر نشان می‌دهد؟
 (تک‌گزینه‌ای، ۴ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)
گزینه ج صحیح است.



پرسش ۲۴) با افزایش سن، فراوانی و مدت زمان مرحله ۳ خواب NREM کاهش پیدا می‌کند و بعد از ۶۰ سالگی ممکن است ناپدید گردد. با در نظر گرفتن این امر، هیپنوگرام یک فرد ۵۰ ساله را در طی ۷ ساعت خواب شبانه به صورت تقریبی رسم نمایید. (تک‌پاسخی ترسیمی، ۶ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

در چرخه ۳ خواب N3 نباید باشد. در چرخه ۲ خواب N1 نباید باشد منحنی بایستی تقریباً شبیه شکل زیر باشد.



پرسش ۲۵) کدامیک از وقایع زیر در امواج الکتروانسافالوگرافی می‌تواند نشانه وجود بیماری بی‌خوابی (insomnia) در فرد باشد؟ (تک گزینه ای، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

الف) افزایش توان امواج بتا در طی خواب REM

ب) وجود امواج تتا در طی خواب REM

ج) بروز امواج آلفا در طی مرحله ۲ خواب NREM

د) کاهش توان امواج آلفا در مرحله ۱ خواب NREM

ه) کاهش توان امواج تتا در زمان بیداری

پرسش ۲۶) تصور کنید که در یک سلول پمپ سدیم-پتاسیم به صورت معکوس کار کند (یون های سدیم را به داخل بیاورد و یون های پتاسیم را به خارج براند). در این سلول غلظت داخل سلولی سدیم 10^6 برابر غلظت خارج سلولی آن است و غلظت داخل و خارج سلولی پتاسیم با هم برابر است.

(تک پاسخی، ۱۵ امتیاز، بخش الف و ب هر یک ۴ امتیاز و بخش ج ۷ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

پرسش ۲۶ - الف) اگر نفوذپذیری این غشا به یون های سدیم و پتاسیم یکسان بوده و فقط این دو یون در ایجاد پتانسیل استراحت نقش داشته باشند، با توجه به اعداد زیر پتانسیل استراحت غشای این سلول چند میلی ولت است؟

$\ln(x) = 2.3 \log(x)$ و $e = 2.72$ ، $F = 9.6 \times 10^4 \text{ C/mol}$ ، $T = 313.5 \text{ K}$ ، $R = 8 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

10^4

(کوتاه پاسخ عددی، ۴ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

-30 mv

پرسش ۲۶ - ب) نسبت غلظت کلر داخل و خارج چقدر باشد تا پتانسیل تعادل یون کلر دقیقاً برابر با پتانسیل استراحت این سلول باشد؟ (کوتاه پاسخ عددی، ۴ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

نسبت داخل به خارج یا خارج به داخل فرقی نمی کند. تا یک رقم اعشار هم قابل قبول است.

به بازه ۳ تا 3.2 نمره کامل تعلق می‌گیرد

به بازه 0.3 تا 0.32 نمره کامل تعلق می‌گیرد

پرسش ۲۶ - ج) برای چنین سلولی جدول زیر را در هر وضعیت بر اساس علائم زیر تکمیل کنید. (تک‌گزینه‌ای درج نمادها در جدول، ۷ امتیاز، ردیف اول ۲ امتیاز، ردیف دوم ۲ امتیاز، ردیف سوم ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

توجه:

- ارتفاع فلش را متناسب با اندازه جریان یا نیرو در نظر بگیرید.
- استفاده از خط کش مجاز است.

نمادها:

↓ = جریان (current) بار مثبت یا نیروی پیشران (driving force) بار مثبت به سمت داخل سلول
 ↑ = جریان (current) بار مثبت یا نیروی پیشران (driving force) بار مثبت به سمت خارج سلول
 - = عدم وجود جریان خالص بار مثبت یا نیروی پیشران خالص بار مثبت

Net driving forces		Net currents		وضعیت
Na ⁺	K ⁺	Na ⁺	K ⁺	
-	-	-	-	اگر سلول فقط حاوی کانال سدیم باشد و ۱۰۰ درصد به سدیم نفوذ پذیری داشته باشد و اجازه دهیم که جریان ها به حالت پایدار برسند. (هر مورد ۰.۵ امتیاز مجموعاً ۲ امتیاز)
↑	↓	↑	↓	اگر سلول در ولتاژ استراحت غشا باشد و جریان های یونی به حالت پایدار رسیده باشند. (درست ترین و کامل ترین پاسخ ۲ امتیاز)
↑	↑	↑	↑	اگر سلول را در ولتاژ +۵ میلی ولت نگه داریم (به روش Voltage clamp) و به جریان های یونی اجازه دهیم به تعادل نهایی برسند. (درست ترین و کامل ترین پاسخ ۳ امتیاز)

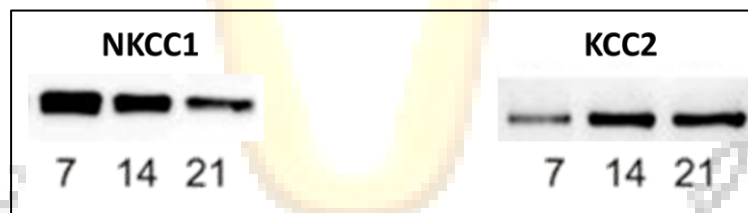
اندازه فلش ۱ نسبی است اما در ردیف دوم اگر فلش ها تقریباً یکسان رسم شود امتیاز کامل تعلق می گیرد

در ردیف سوم باید طول فلش های یون پتاسیم از ردیف دوم کوتاهتر و طول فلش های یون سدیم از ردیف دوم بلندتر باشد

پرسش ۲۷ - الف) شکل زیر تغییرات بیان ژن های NKCC1 (ناقل سدیم-پتاسیم-۲ کلر) و KCC2 (ناقل پتاسیم - کلر) را طی روزهای ۷، ۱۴ و ۲۱ پس از تولد در نوروهای ناحیه هیپوکمپ یک حیوان آزمایشگاهی نشان می دهد.

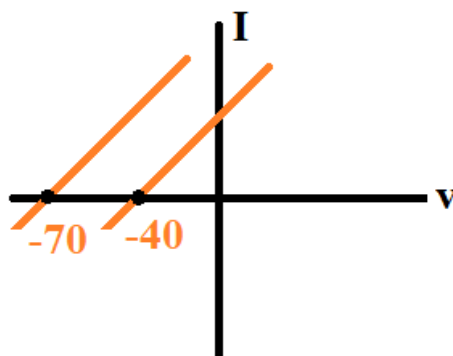
در یک شکل تقریبی منحنی های ولتاژ - جریان (I-V curve) کانال های کلری را در این سلول در روز ۷ و ۲۱ پس از تولد رسم نمایید (محدوده تغییرات پتانسیل تعادل کلر را ۷۰- تا ۴۰- میلی ولت در نظر بگیرید).

(تک پاسخی ترسیمی، ۴ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)



محل ترسیم منحنی

محور افقی ولتاژ و محور عمودی جریان
 اگر خطوط تقریباً از -40 و -70 بگذرند نیز قابل قبول است.
 نمودارهای هایپربولیک یا سیگموئید پذیرفته نیست.
 تشخیص روزها ۲ امتیاز هر کدام ۱ امتیاز
 شیب $1/75$ هر کدام $0/875$ امتیاز
 طول و عرض محور مختصات $0/25$ امتیاز

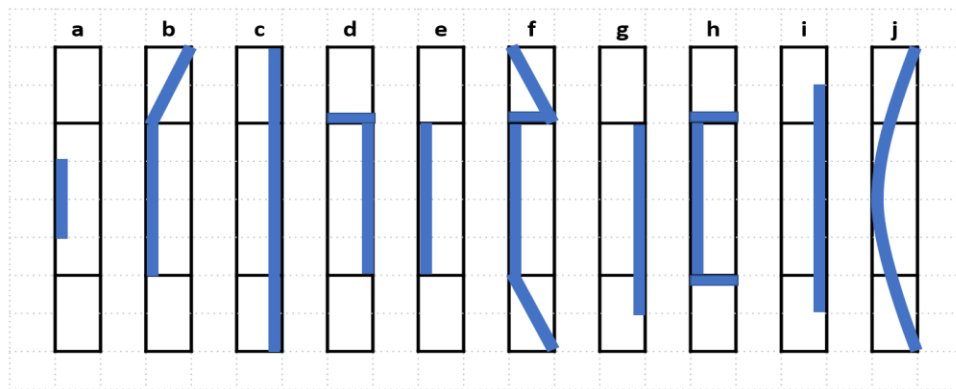


پرسش ۲۷- (ب) نتایج یک تحقیق نشان داده است که عدم حضور هورمون T3 در هفته‌های اول پس از تولد، از تغییر بیان ژن های KCC2 و NKCC1 در روزهای ۷ تا ۲۱ جلوگیری می کند. اگر جریان های گابارژیک در نورون های هیپوکمپ در روز ۲۱ پس از تولد در حضور T3 و عدم حضور T3 با هم مقایسه شوند، فقط با علامت + مشخص کنید در کدام مورد جریان outward بیشتر است؟
 (تک پاسخی / در یکی از دو خانه علامت + درج نمائید، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

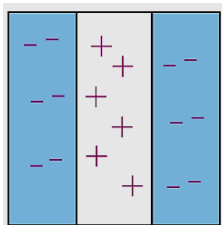
عدم حضور T3	در حضور T3

پرسش ۲۸) یک نورون hyper-complex در قشر بینایی حساس به جهت قرارگیری محرک نور است. این نورون در شرایط محرک نوری e حداکثر پاسخدهی (۱) و در شرایط محرک نوری c بدون پاسخدهی (۵) است. تعیین نمایید هر یک از محرک های نورونی a-z مربوط به کدام یک از پاسخ های نورونی ۱ الی ۹ است.
 (تک پاسخی/ در هر خانه عددی از میان پاسخ های نورونی (۱ تا ۹) انتخاب کنید، ۶ امتیاز، هر مورد $0/75$ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									



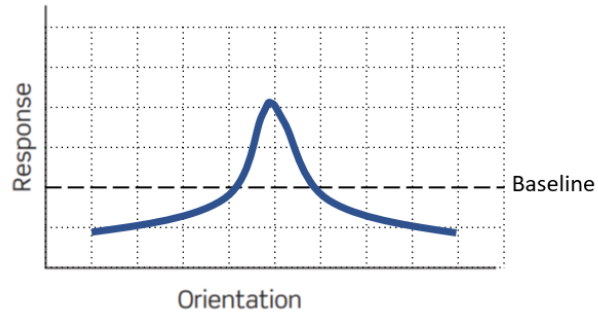
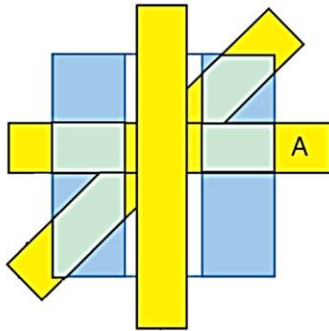
j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	پاسخ نوروئی
2	2	1	3	2	۱	1	۵	3	2	



پرسش ۲۹) یک نورون Simple cell در قشر بینایی حساس به جهت قرارگیری محرک نور است. این نورون بدون محرک نور دارای فعالیت پایه (Baseline) است. میدان دریافت (receptive field) این نورون به صورت شکل مقابل است. (تک پاسخی ترسیمی، ۷ امتیاز، هر بخش ۳/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

پرسش ۲۹ - الف) یک محرک نور ابتدا در حالت A (به صورت افقی، زاویه صفر) قرار دارد. سپس محرک نور خاموش می‌شود و پس از ۲۰ درجه چرخش در خلاف عقربه‌های ساعت مجدد روشن می‌شود. این عمل روشن و خاموش شدن محرک نوری تا زاویه ۱۸۰ درجه ادامه می‌یابد. نمودار پاسخ این نورون به محرک نور را رسم کنید.

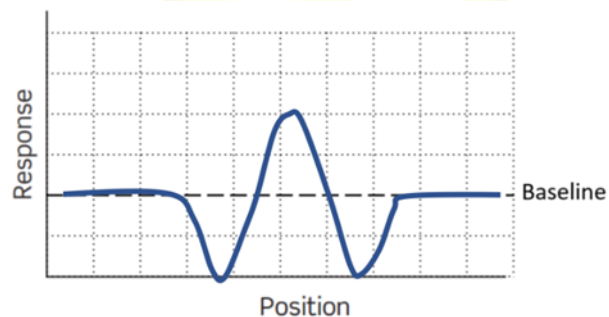
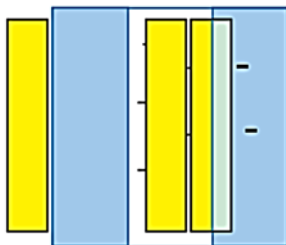
(تک پاسخی ترسیمی، ۳/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)



نمره دهی بر اساس شکل کلی و رعایت محل قرار گیری نمودار نسبت به بیس لاین، شروع و پایان و نسبت ارتفاع قله و دره صورت گرفت.

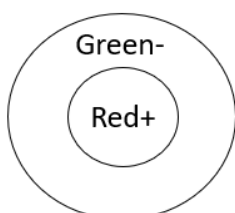
پرسش ۲۹ - ب) اگر محرک نور به صورت عمودی از خارج میدان دریافت این نورون به تدریج از سمت چپ به راست حرکت کند و از میدان دریافت خارج شود، نمودار پاسخ نورونی آن را رسم کنید.

(تک پاسخی ترسیمی، ۳/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)



نمره دهی بر اساس شکل کلی و رعایت محل قرار گیری نمودار نسبت به بیس لاین، شروع و پایان و نسبت ارتفاع قله و دره صورت گرفت.

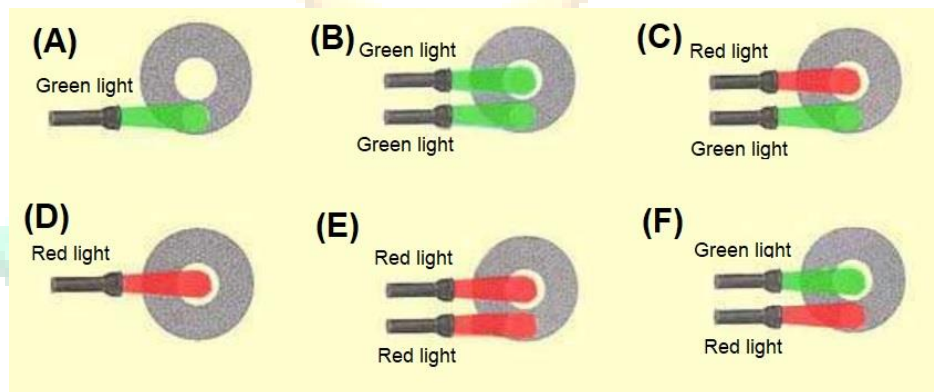
پرسش ۳۰ سلول‌های گانگلیون (Ganglion cells) می‌توانند میدان دریافتی (receptive field) داشته باشند که با محرک نور با طول موج مشخص (برای مثال نور سبز) تحریک و با محرک نور با سایر طول موج‌ها (برای مثال نور آبی یا نور قرمز) مهار شوند و بالعکس.



یک سلول گانگلیون دارای میدانی دریافتی است که مرکزش با محرک دارای طول موج نور قرمز تحریک می‌شود و اطرافش با محرک نور دارای طول موج رنگ سبز مهار می‌باشد (شکل مقابل). این نورون بدون تحریک نیز دارای فعالیت پایه (Baseline) است.

تعیین نمایید هر یک پاسخ‌های این سلول، مربوط به کدام محرک نوری (A تا F) است.

(تک پاسخی، در هر سطر از میان محرک های نوری (A تا F) انتخاب نمایید، ۶ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)
(توجه: دقت نمایید هر یک از پاسخ های این سلول (۱ تا ۵) می تواند مربوط به بیش از یک محرک نوری باشد).



(1) Very strong



(2) Strong



(3) Baseline



(4) Weak



(5) Very weak



محرک نور

E

D

C, F

A

B

جانورشناسی / ۷۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱/۰% نهایی)

پرسش ۳۱) Transitional Epithelium در کدام یک از بافت های زیر مشاهده می شود چه نقشی دارد؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) دهان- ترمیم سریع

ب) غدد تناسلی- دارای سلولهای با قابلیت تمایز

د) روده- جذب سریع

ج) مثانه- انقباض پذیری بافت

پرسش ۳۲) سوسمار بی دست و پا (*Pseudopus apodus*) با صفاتی تغییر یافته ظاهری شبیه مار دارد که به دلیل صفات برگشتی هموپلازیک در این موجود است این صفات را در کدام گروه قرار می دهید ؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) سیم پلیزیومورفیک

ب) آپومورفیک

ج) هومولوگ

د) غیرهومولوگ

پرسش ۳۳) نمونه هایی از ماهیان و سخت پوستان بی رنگدانه در محیط های آبی غارها زندگی می کنند. این غارها با منابع آبهای سطحی و روان روی زمین در ارتباط هستند. از نظر اکولوژیک شما آنها را در کدام مقوله طبقه بندی می کنید؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) اشغال ناحیه سازشی و گونه زایی متعاقب آن

ب) سازگاری با شرایط جدید و حذف رنگدانه

ج) فرار از شکارگران خارج از غار

د) حذف گونه های رقیب و غیر سازگار با محیط غار

پرسش ۳۴) از راست به چپ نقش سلولهای بنیادی را کدام یک به عهده دارد ولی سلول دوم تمایز یافته از آن نیست؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) اسپونگوسیت- کولن سیت

ب) اسکروسیت-اسپونگوسیت

ج) پیناکوسیت- لوفوسیت

د) آرکئوسیت- میوسیت

پرسش ۳۵) طی تکوین لارو آمفی بلاستولا، **همه موارد زیر** به ترتیب از سلولهای میکرو- و ماکرومرها شکل می گیرند به جز؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) اسکروسیت- آرکئوسیت

الف) آرکئوسیت- میوسیت

(د) کوآنوسیت - پیناکوسیت

(ج) کولن سیت - پیناکوسیت

پرسش ۳۶) فرآیند فاگوسیتوز در اسفنج های سیلیسی توسط کدام صورت می گیرد ؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) شبکه ترابکولار

الف) سلول های آمیبی (آرکئوسیت)

(د) غشا کوآنوسیت

(ج) بخش قاعده ای ناحیه یقه دار

پرسش ۳۷) گونه *Abyssocladia marianensis* از اسفنج های شاخی در سال ۲۰۱۹ از گودال ماریانا با عمق حدود ۱۱ هزارمتر توصیف شده است. این گونه شبیه یک توپ روی یک ساقه قرار دارد و دارای رشته های بلند شبیه اشعه های خورشید در سطح پیناکودرم است دارای اسپیکول های مشخص و فراوان و فاقد سلول یقه دار است. به نظر شما کدام سیستم غذایی در این اسفنج ها شکل گرفته است ؟ (تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) همزیستی با باکتری های شیمیوسنتز کننده

الف) هضم درون کانالی توسط سلول های فاگوسیتوزی

(د) همزیستی با تک یاختگان همزیست اتوتروف

(ج) شکار بی مهرگان کوچک

پرسش ۳۸) چطور جریان انتقال پیام در سلول های عصبی مرجانیان دو طرفه است؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) وجود وزیکول های نوروترانسمیتری در دو طرف سیناپس

(ب) فقدان میلین

(ج) ارتباطات عصبی گاستروم و اپیدرم

(د) همکاری میوفیبریل ها در عملکرد دو طرفه رشته های عصبی

پرسش ۳۹) کدام مرتبط با سیستم تولید مثلی در مرجانیان هگزاکورال است؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز – هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(د) وجود گناد در گاسترودرم

(ج) وجود فراستولا

(الف) وجود گونوفور (ب) حضور گوناثریوم

پرسش ۴۰) فرم خاصی از شقایق‌های دریایی (شقایق خرچنگی) نظیر گونه‌های جنس *Calliactis* دارای همیاری با خرچنگ منزوی هستند و روی صدف (لانه) خرچنگ قرار دارند. این شقایق در ناحیه نزدیک به پایه یا قاعده آن دارای سوراخ‌های پیرامونی متعددی است. نقش این سوراخ‌ها چیست؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز – هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(الف) ایجاد ساختارهای شبیه چشم خرچنگ

(ب) سوراخ‌های تناسلی

(ج) خروج رشته‌های دفاعی و آب

(د) سوراخ‌های محل ترشح مواد چسبنده برای اتصال به شقایق به صدف خرچنگ

پرسش ۴۱) مبنای اشتراک سه گروه ترماتود آ، مونوژنه آ و سستودا در چیست؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز – هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) داشتن اپیدرم مشابه

(الف) انگل داخلی بودن

(د) اشتراک لاروی بنام میراسیدیوم

(ج) داشتن گاسترودرم

پرسش ۴۲) اپیدرم شکمی در یک کرم پلاناریا دارای است.

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز – هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(الف) سلولهای مژه دار، سلولهای چسبنده دو غده ای، غدد تک سلولی و سلولهای رابدیت دار

(ب) سلولهای فاقد مژه و تنها دارای سلولهای رابدیت دار

(ج) سلولهای مخاطی ساده و سلولهای رابدیت دار

(د) تنها دارای سلولهای مخاطی تک سلولی

پرسش ۴۳) سیستم عصبی مرجانیان دارای بیشترین قرابت آناتومیک با کدام گروه ابتدایی از کرم های زیر است؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(د) توریلاریا

(ج) ترماتود ها

(ب) سستودها

(الف) منو ژن ها

پرسش ۴۴) وجود ویتلاریا یک صفت.... در میان کرم های پهن است.

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(د) سیم پلیزیومورفی

(ج) آپومورفی

(ب) پلیزیومورفی

(الف) سیناپومورفی

پرسش ۴۵) همه مراحل زیر از نظر تکوینی درسیکل زندگی کرم های نواری معادل هستند به جز؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) سیستی سرکوس invaginated داخل بافت ماهیچه گاو

(الف) اونکوسفر

(د) سیستی سرکوس evaginated در ابتدای دستگاه گوارش میزبان

(ج) کیست هیداتید

پرسش ۴۶) همه بیانگر ناحیه سر در کرم های زیر هستند به جز؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) اسکولکس بادکش دار کرم کدوی گاوی

(الف) ناحیه فوق حلقی در انگل مونوژن *Gyrodactylus*

(د) بادکش جلوی در *Schistosoma*

(ج) بادکش جلوی در کرم ریه *Paragonimus*

پرسش ۴۷) ساختار میکروتربیش در پوشش سطحی مختص کدام گروه است؟

(تک‌گزینه‌ای/ ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

(ب) کرم نواری ماهی

(الف) کرم مونوژن ماهی

ج) ترماتود کبد انسان *Clonorchis sinensis*

د) ترماتود *Schistosoma*

پرسش ۴۸) سرکاریا چنگالی (با دم دوشاخه) در کدام گونه از ترماتود ها مشاهده می شود؟

(تک پاسخی کلمه/ ۴ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

در صورت درج نام سرده شیشتوزوما، نمره کامل - کپک خونی، نمره کامل

در صورت درج صفت گونه ای به تنهایی (مثلاً جاپونیکوم)، ۵۰% نمره کامل

پرسش ۴۹) صفت آپومورفی و پلیزیومورفی درسیستم ذخیره غذایی تخمک در کرم های پهن چيست؟

(تک پاسخی کلمه/ هر ستون یک کلمه - ۴ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

اندولسیتال بودن

اکتولسیتال بودن

یا حضور ویتلاریا

ترتیب موارد بالا اهمیتی ندارد (به ترتیب "اندولسیتال بودن، اکتولسیتال بودن" نیز نمره تعلق می گیرد).

پرسش ۵۰) هر یک از موارد زیر، در سیکل زندگی کدام گروه یا گونه انگلی مشاهده می شوند؟

(تک پاسخی کلمه/ مجموعاً ۸ امتیاز - هر مورد ۲ امتیاز - بدون امتیاز منفی)

پرسش ۵۰ - الف) اونکوسفر	نمره کامل به پاسخ های "کرم نواری"، "Cestoda" و هر گونه یا عضوی از این گروه
پرسش ۵۰ - ب) میراسیدیوم	نمره کامل به پاسخ های "دوزادگان"، "Trematoda" و هر گونه یا عضوی از این گروه
پرسش ۵۰ - ج) سیستی سرکوس	کرم کدوی گاو یا خوک، نمره کامل اشاره به "کرم های نواری" یا "Cestoda"، ۵۰% از نمره کامل
پرسش ۵۰ - د) اونکومیراسیدیوم	مونوژن ها یا تک زاده ویسان، نمره کامل

پرسش ۵۱) در بررسی صفات ممیزه گروه Acoelomorpha، جاهای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

(تک‌پاسخی کلمه/ مجموعاً ۸ امتیاز - هر مورد ۲ امتیاز - بدون امتیاز منفی)

پرسش ۵۱ - الف) دارای شبکه ارتباطی **نمره کامل در صورت اشاره به اپیدرم یا مژک یا Rootlet**

پرسش ۵۱ - ب) دارای سیستم عصبی **نمره کامل در صورت اشاره به کلیدواژه شعاعی (Radial)**

پرسش ۵۱ - ج) فاقد **نمره کامل فقط به سیستم‌های دفعی و تنفسی اشاره به یک مورد نصف امتیاز**

پرسش ۵۱ - د) تولید مثل به روشی **در صورت اشاره به تولیدمثل غیرجنسی (یا قطعه قطعه شدن) ۱ نمره و در صورت اشاره به تولیدمثل جنسی (واژگانی مانند همافروdit و دگرلقاحی و...) ۱ نمره تعلق می‌گیرد.**

چرک‌نویس





زیست پژوهان جوان موفق باشید.

پایان