

زیست پیش‌دانشگاهی

محل محاسبات

پروتئین‌سازی

- تنظیم بیان ژن
- تکنولوژی زیستی
- ژنتیک جمعیت (تعادل در جمعیت)
- ژنتیک جمعیت (استمرار گوناگونی در جمعیت‌ها)

۶۲۶- هر یک از ژن‌هایی که توسط رونویسی می‌شوند، اگر دچار جهش نقطه‌ای از نوع شوند، دچار تغییر خواهد شد.

- (۱) RNA پلی‌مراز II - جانمایی - mRNA
- (۲) RNA پلی‌مراز II - تغییر چارچوب - mRNA
- (۳) RNA پلی‌مراز I - جانمایی - rRNA هر دو بخش ریبوزوم
- (۴) RNA پلی‌مراز I - تغییر چارچوب - فقط rRNA یک بخش ریبوزوم

۶۲۷- در آزمایش نیرنبرگ برای ساخته شدن پروتئین، حضور کدام یک غیر ضروری است؟

- (۱) RNA
- (۲) DNA
- (۳) عصاره سلولی
- (۴) آنزیم

۶۲۸- در mRNA فرضی زیر، پس از ورود tRNA با پلی‌پپتیدی دارای شش آمینواسید به جایگاه P ریبوزوم، tRNA حاوی کدام آنتی‌کدون وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود؟

AUG . CCA . AAU . CCC . GAG . UUC . UCC . AUC

- (۱) UCC
- (۲) UUC
- (۳) AAG
- (۴) AGG

۶۲۹- در فرآیند ترجمه اکتین (نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای) در سلول‌های عضلانی انسان و در حین جابه‌جایی ریبوزوم روی mRNA ممکن نیست

- (۱) جایگاه A همواره پذیرنده tRNA حامل آمینواسید باشد.
- (۲) tRNA موجود در جایگاه P، ریبوزوم را ترک کند.
- (۳) پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A برقرار شده باشد.
- (۴) tRNA حامل یک دی‌پپتید وارد جایگاه P شود.

۶۳۰- کدام یک همواره در هر دو جایگاه P و A قرار می‌گیرد؟

- (۱) آخرین tRNA
- (۲) عوامل پایان ترجمه
- (۳) AUG آغازین
- (۴) آنتی‌کدون ACU

۶۳۱- کدام در مورد مولکول tRNA صحیح است؟

- (۱) هر tRNA نمی‌تواند ناقل بیش از یک نوع آمینواسید در ریبوزوم باشد.
- (۲) یک آمینواسید می‌تواند توسط بیش از یک نوع tRNA حمل شود.
- (۳) ساختار ۳ بعدی آن شبیه برگ گیاه شبدر است.
- (۴) همه tRNA ها دارای جایگاه اتصال آمینواسید CAA اند.

۶۳۲- هاگ‌های نوروسپورا کراسا، در حالت طبیعی قادر به سنتز کدام نیستند؟

- (۱) ارنیتین
- (۲) بیوتین
- (۳) سیترولین
- (۴) تیامین

محل محاسبات

- ۶۳۳- در آزمایش بیدل و تیتوم، پس از وقوع جهش تعدادی از هاگ‌های کپک نوروسپورا در محیط کشت حداقل + سیترولین می‌توانند رشد کنند. نتیجه می‌گیریم که این گروه از هاگ‌ها
 (۱) احتمالاً نمی‌توانند آنزیم ۳ را بسازند.
 (۲) قطعاً نمی‌توانند آنزیم ۱ را بسازند.
 (۳) احتمالاً توانایی تبدیل ارنیتین به سیترولین را ندارند.
 (۴) قطعاً در دو بخش از مسیر سنتز آرژینین دچار جهش شده‌اند.

۶۳۴- در نوروسپورا کراسا، محصول فعالیت کدام آنزیم، دارای کدون CCA است؟

- (۱) RNA پلی‌مراز II (۲) RNA پلی‌مراز III
 (۳) RNA پلی‌مراز I (۴) RNA پلی‌مراز پروکاریوتی

۶۳۵- ساختار پرماتند به دنبال رونویسی هم‌زمان توسط ... از روی ... به وجود می‌آید.

- (۱) یک RNA پلی‌مراز- یک ژن
 (۲) یک نوع RNA پلی‌مراز- چند ژن
 (۳) چند RNA پلی‌مراز- یک ژن
 (۴) چند RNA پلی‌مراز- چند ژن

۶۳۶- کدام فرایند به صورت مشترک هنگام همانندسازی و رونویسی رخ نمی‌دهد؟

- (۱) تشکیل پیوند هیدروژنی
 (۲) شکسته شدن پیوند هیدروژنی
 (۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر
 (۴) شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر

۶۳۷- جایگاه پایان رونویسی ...

- (۱) بخشی از DNA است که رونویسی می‌شود.
 (۲) بخشی از DNA است که رونویسی نمی‌شود.
 (۳) بخشی از RNA است که ترجمه نمی‌شود.
 (۴) بخشی از RNA است که ترجمه می‌شود.

۶۳۸- کدام، در مورد مولکول tRNA، نادرست است؟

- (۱) آنتی‌کدون هیچ مولکول tRNA ای نمی‌تواند ACU باشد.
 (۲) توسط دو حلقه‌ی خود، روی ریبوزوم نگه‌داری می‌شود.
 (۳) ساختار سه بعدی آن در سلول، شبیه برگ گیاه شبدر است.
 (۴) همه‌ی آمینواسیدها به نوکلئوتید آدنین‌دار tRNA متصل می‌شوند.

۶۳۹- با توجه به شکل tRNAی مقابل، کدام عبارت در مورد جایگاه «الف» و «ب» صحیح است؟



- (۱) توالی مربوط به جایگاه «الف» در DNA دیده نمی‌شود.
 (۲) در جایگاه «ب» هیچ‌گاه آنتی‌کدون UAG قرار نمی‌گیرد.
 (۳) اگر توالی آنتی‌کدون جایگاه «ب» UAC باشد ممکن است در هر دو جایگاه P و A قرار گیرد.
 (۴) توالی جایگاه «الف» و «ب» حتماً متفاوت است.

۶۴۰- اگر یک مولکول mRNA از رشته‌ی DNA با توالی TGA - AAA - GTA رونویسی شود،

آنتی‌کدون‌هایی که برای ترجمه مورد استفاده قرار می‌گیرند، به ترتیب از چپ به راست کدام است؟

- (۱) GUA - AAA (۲) CAU - UUU
 (۳) GUA - AAA - UGA (۴) CAU - UUU - ACU

۶۴۱- سلولی که دارای چند نوع RNA پلی‌مراز است، حتماً فاقد کدام می‌باشد؟

- (۱) ریبوزوم‌های ساده (۲) عوامل رونویسی
 (۳) ژن‌های گسسته (۴) چند کدون آغاز در مولکول mRNA

محل محاسبات

۶۴۲- در باکتری‌ها
 (۱) اسیدهای نوکلئیک می‌توانند ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک نداشته باشند.
 (۲) تعداد نقاط شروع و پایان همانندسازی دو برابر تعداد رشته‌های DNA است.
 (۳) تعداد نقاط شروع رونویسی در هر اپران با تعداد نقاط شروع همانندسازی برابر نیست.
 (۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته شده طی همانندسازی DNA برابر تعداد پیوند هیدروژنی ایجاد شده است.۶۴۳- تشکیل اولین و آخرین پیوند پپتیدی در کدام مرحله از ترجمه صورت می‌گیرد؟
 (۱) آغاز - پایان
 (۲) آغاز - ادامه
 (۳) ادامه - ادامه
 (۴) ادامه - پایان۶۴۴- در کدام حالت رابطه‌ی مکملی ایجاد می‌شود؟
 (۱) عامل پایان ترجمه با کدون پایان در جایگاه A
 (۲) کدون UUA با آنتی کدون AAT در جایگاه A
 (۳) کدون پایان با آخرین tRNA در جایگاه A
 (۴) کدون AUG با آنتی کدون UAC در جایگاه A۶۴۵- مونومرهای آنزیم تشکیل دهنده پیوند فسفودی‌استر در هنگام رونویسی و آنزیم تشکیل دهنده پیوند پپتیدی در هنگام ترجمه، به ترتیب با کدام پیوندها به یکدیگر متصل شده‌اند؟
 (۱) پپتیدی - فسفودی‌استر
 (۲) پپتیدی - پپتیدی
 (۳) فسفودی‌استر - پپتیدی
 (۴) فسفودی‌استر - فسفودی‌استر۶۴۶- در سنتز پلی‌پپتیدی با ۵۰ آمینواسید، پس از چند جابه‌جایی ریبوزوم بر روی mRNA، کدون آخرین آمینواسید وارد جایگاه A می‌شود؟
 (۱) ۴۷
 (۲) ۴۸
 (۳) ۴۹
 (۴) ۵۰۶۴۷- الگوی کدون کدام آمینواسید با توجه به نوع آنتی کدون می‌تواند در ژن زیر وجود داشته باشد؟
ATGCTAAGTAT

- (۱) متیونین (UAC)
 (۲) آرژینین (UCU)
 (۳) لیزین (UUC)
 (۴) لوسین (AAU)

۶۴۸- در ارتباط با جانداران پروکاریوت کدام درست است؟
 (۱) در یک ناحیه‌ی ژنی، در هنگام رونویسی از هر دو رشته‌ی مکمل DNA، پروتئین ساخته می‌شود.
 (۲) در یک ناحیه‌ی ژنی، در هنگام همانندسازی از هر دو رشته‌ی مکمل DNA به عنوان الگو استفاده می‌شود.
 (۳) در رونویسی، RNA و در همانندسازی، DNA به عنوان الگو استفاده می‌شود.
 (۴) در رونویسی، محصول RNA پلی‌مراز I می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.۶۴۹- هنگام ترجمه‌ی mRNAی زیر، اولین آنتی کدونی که در جایگاه A قرار می‌گیرد، با ... که در جایگاه A قرار می‌گیرد، یکسان است.
 →CCAUGAUUGCUAUAGGCAUUUAGCA

- (۱) آخرین کدون
 (۲) دومین آنتی کدون
 (۳) پنجمین کدون
 (۴) آخرین آنتی کدون

۶۵۰- اگر هنگام بالغ شدن یک مولکول mRNAی یوکاریوتی مجموعاً ۱۲ پیوند شکسته و تشکیل شود، تعداد آگزون‌ها و تعداد پیوندهای شکسته شده کدام است؟
 (۱) ۴ - ۸
 (۲) ۵ - ۸
 (۳) ۴ - ۶
 (۴) ۵ - ۶

فیزیک پیش‌دانشگاهی

محل محاسبات

- حرکت در یک بُعد و نمودارهای حرکت
 سقوط آزاد و حرکت در دو بُعد
 دینامیک
 حرکت نوسانی
 موج مکانیکی

۸۲۶- کدام یک از عبارت‌های زیر درست بیان شده است؟

- (۱) در حرکت هماهنگ ساده بردار مکان، همواره در خلاف جهت بردار سرعت است.
 (۲) در حرکت هماهنگ ساده، نیروی وارد بر نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه‌ی مقدار خود را دارد.
 (۳) در حرکت هماهنگ ساده، جهت نیروی بازگرداننده همواره هم‌جهت با بردار مکان است.
 (۴) حرکت هماهنگ ساده، یک حرکت با شتاب متغیر است.

۸۲۷- در یک حرکت نوسانی ساده، در مدتی که حرکت نوسانگر تندشونده است، بردارهای مکان و

- سرعت متحرک و سرعت متحرک دارای علامت است.
 (۱) هم علامتند - مثبت
 (۲) هم علامتند - منفی
 (۳) غیرهم علامتند - مثبت و یا منفی
 (۴) هم علامتند - مثبت و یا منفی

۸۲۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m به فنری با جرم ناچیز متصل است و بین دو نقطه‌ی M و

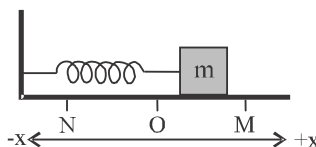
N حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد. چه تعداد از جملات زیر صحیح هستند؟

(الف) در نقطه‌ی M ، اندازه‌ی شتاب نوسانگر بیشینه است.

(ب) در نقطه‌ی O ، اندازه‌ی سرعت نوسانگر بیشینه است.

(پ) در نقطه‌ی N ، علامت شتاب منفی است.

(ت) در نقطه‌ی N ، اندازه‌ی نیروی کشسانی فنر کمینه است.



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۸۲۹- رابطه‌ی بین سرعت و شتاب یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $۱۰v^2 = ۱ - \frac{a^2}{25}$

می‌باشد. دوره‌ی حرکت این نوسانگر چند ثانیه است؟ ($\pi = \sqrt{۱۰}$)

- (۱) ۰/۴
 (۲) ۰/۵
 (۳) ۲/۵
 (۴) ۱۰۰

۸۳۰- معادله‌ی یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $۴ \frac{d^2x}{dt^2} + ۱۰۰x = ۰$ است. اگر جرم نوسانگر

۴ کیلوگرم و در یک دوره‌ی حرکتش مسافت ۴۰cm را طی کند، هنگامی که در فاصله‌ی ۲

سانتی‌متری تا انتهای مسیر حرکتش قرار دارد، انرژی جنبشی آن برابر با چند ژول است؟

- (۱) ۱/۹۸
 (۲) ۰/۳۸
 (۳) ۰/۱۸
 (۴) ۱/۵۲

۸۳۱- نسبت انرژی پتانسیل کشسانی به انرژی جنبشی ذره‌ای که حرکت هماهنگ ساده دارد، در

لحظه‌ای که بُعد حرکت آن نصف بُعد ماکزیمم است، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{6}$
 (۴) $\frac{1}{8}$

محل محاسبات

۸۳۲- معادله‌ی مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ی آونگی در SI به صورت $x = 0.1 \sin(1.0\pi t)$

می‌باشد. اگر دامنه‌ی حرکت آونگ را نصف، جرم آونگ را ۴ برابر و طول آن را $\frac{1}{9}$ برابر کنیم،

معادله‌ی مکان - زمان آن در SI کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد شد؟

(۱) $x = 0.05 \sin(1.0\pi t)$

(۲) $x = 0.05 \sin(6.0\pi t)$

(۳) $x = 0.05 \sin(3.0\pi t)$

(۴) $x = 0.05 \sin(12.0\pi t)$

۸۳۳- بین حرکات نوسانگر هماهنگ ساده‌ی وزنه- فنری و حرکات آونگ ساده‌ی کم دامنه‌ی تشدید رخ

داده است. در صورتی که طول آونگ را نصف کنیم، ثابت فنر نوسانگر هماهنگ ساده را چند برابر

کنیم تا دوباره بین حرکات آن‌ها تشدید رخ دهد؟

(۱) ۲

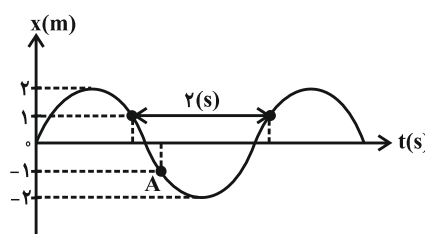
(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۸۳۴- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به صورت شکل زیر است. شتاب نوسانگر در

نقطه‌ی A چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(۱) $\frac{4\pi^2}{9}$

(۲) $\frac{\pi^2}{4}$

(۳) $-\frac{4\pi^2}{9}$

(۴) $-\frac{\pi^2}{4}$

۸۳۵- معادله‌ی نیرو - سرعت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $F^2 = 100 - 10v^2$ است.

اگر جرم این نوسانگر ۱۰g باشد، دامنه‌ی نوسان‌های آن چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۱۰

(۲) 10^{-2}

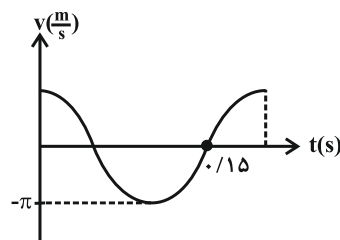
(۳) ۱

(۴) 10^{-1}

۸۳۶- نمودار سرعت - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اگر اندازه‌ی بیش‌ترین

نیروی که به نوسانگر وارد می‌شود برابر با ۴۰N باشد، در لحظه‌ی $t = \frac{1}{12}$ s، انرژی پتانسیل

نوسانگر چند ژول است؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) ۲

۸۳۷- یک ساعت که حرکت عقربه‌های آن بر اثر نوسان یک آونگ است، در سطح کره‌ی زمین درست

کار می‌کند. وقتی آن را به سطح ماه ببریم، ساعت ...

(۱) عقب می‌ماند.

(۲) جلو می‌افتد.

(۳) درست کار می‌کند.

(۴) اصلاً کار نمی‌کند.

محل محاسبات

۸۳۸- معادله‌ی سرعت- زمان نوسانگری در SI به صورت $v = 0.04\pi \cos(2\pi t)$ است. مسافتی که این

نوسانگر در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = \frac{1}{8}$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۸۳۹- جسمی به انتهای فنری بسته شده است و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ

ساده انجام می‌دهد. اگر بیش‌ترین و کم‌ترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب برابر با ۴۵cm و

۱۵cm و بزرگی سرعت جسم هنگامی که طول فنر برابر با ۳۹cm است برابر با $6 \frac{m}{s}$ باشد،

بزرگی سرعت جسم هنگامی که طول فنر برابر با ۳۰cm است، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) $7/5$

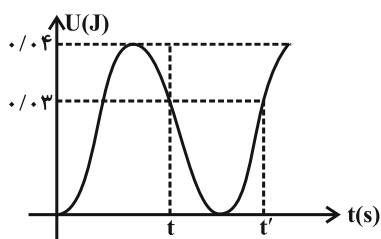
۸۴۰- در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که اندازه‌ی سرعت نوسانگر، $\frac{1}{3}$ اندازه‌ی سرعت

بیشینه‌ی آن باشد، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر، چه کسری از انرژی مکانیکی کل آن است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۸۴۱- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی برحسب زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد،

مطابق شکل زیر است. اگر $t' - t = \frac{2}{3}$ s باشد، $\frac{2}{4}$ ثانیه پس از لحظه‌ی $t = 0$ ، انرژی جنبشی



نوسانگر چند ژول است؟

(۱) صفر

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۰/۰۳

(۴) ۰/۰۴

۸۴۲- معادله‌ی سرعت- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $v = v_{\max} \cos(\Delta\pi t)$ است.

در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای اولین بار انرژی پتانسیل نوسانگر سه برابر انرژی جنبشی آن

می‌شود؟

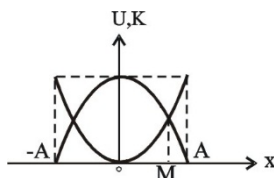
- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{15}$

- (۳) $\frac{2}{10}$ (۴) $\frac{1}{30}$

۸۴۳- نمودارهای انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای برحسب مکان رسم شده است. M

طول نقطه‌ی برخورد دو نمودار، چند برابر دامنه‌ی نوسان (A) است؟ (x نقطه‌ی تعادل

نوسانگر است.)



- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$

- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۸۴۴- ساده‌ترین معادله‌ی زاویه‌ی انحراف یک آونگ ساده از راستای قائم که حرکت نوسانی کم دامنه

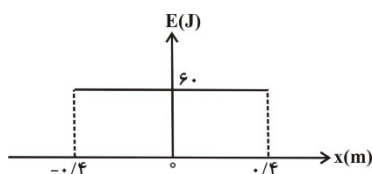
انجام می‌دهد، برحسب زمان در SI به صورت $\theta = 0.08 \sin(\frac{\Delta\pi}{3} t)$ است. طول این آونگ برابر با

چند سانتی‌متر است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۰/۶ (۲) ۶۰ (۳) ۰/۳۶ (۴) ۳۶

محل محاسبات

۸۴۵- نمودار انرژی مکانیکی بر حسب بُعد نوسانگری که بر روی محور x و حول مبدأ مختصات حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد مطابق شکل مقابل است. اندازه‌ی بیشینه‌ی نیروی وارد بر این نوسانگر چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۵۰
 (۲) ۳۰۰
 (۳) ۴۰۰
 (۴) به جرم نوسانگر و بسامد حرکت آن بستگی دارد.

۸۴۶- اگر معادله‌ی نوسان‌های یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 2 \sin(\frac{\pi}{4}t)$ باشد،

کم‌ترین مسافت طی شده توسط این نوسانگر در مدت دلخواه $\frac{4}{3}$ s برابر با چند متر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $2 - \sqrt{3}$ (۴) $4 - 2\sqrt{3}$

۸۴۷- اگر دوره‌ی حرکت نوسانگر وزنه-فنری به جرم 90 g که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد برابر

با $6\pi / 10$ ثانیه باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر در مکان $x = 2 \text{ cm}$ چند نیوتون است؟

- (۱) ۲ (۲) 0.2 (۳) 0.02 (۴) 0.002

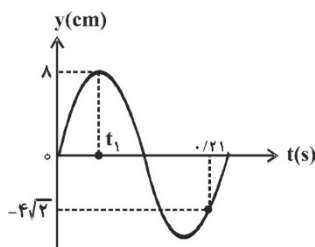
۸۴۸- اگر نمودار انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم 10 g مطابق شکل روبه‌رو باشد، سرعت این نوسانگر در لحظه‌ی $t = 0.9 \text{ s}$ برابر با چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $10\sqrt{2}$
 (۲) 10
 (۳) $10\sqrt{2}$
 (۴) 10

۸۴۹- شکل مقابل، نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. اندازه‌ی شتاب این نوسانگر در

لحظه‌ی t_1 ، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

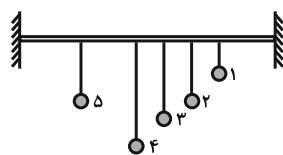


- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۸۵۰- مطابق شکل به طنابی افقی آونگ‌های ساده‌ای با طول‌های متفاوت و جرم‌های یکسان آویخته‌ایم.

اگر آونگ ۵ را به نوسان در آوریم، کدام حالت اتفاق می‌افتد؟

- (۱) فقط آونگ ۲ به نوسان در می‌آید.
 (۲) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند ولی آونگ ۲ دیرتر می‌ایستد.
 (۳) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند و هم‌زمان می‌ایستند.
 (۴) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند ولی آونگ ۲ زودتر می‌ایستد.

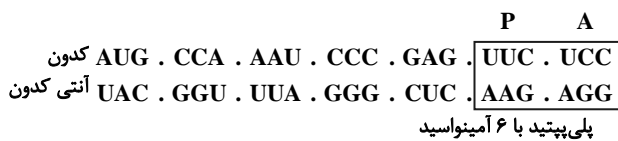


پروتئین‌سازی

۶۲۶- گزینه‌ی «۳» RNA پلیمراز I رونویسی از ژن‌های rRNA را انجام می‌دهد. همانطور که می‌دانیم هر دو جزء کوچک و بزرگ ریبوزوم حاوی rRNA ها و پروتئین‌ها می‌باشند، پس جهش جانیشینی در ژن‌های rRNA قطعاً هر دو بخش ریبوزوم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ژن‌هایی که توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شوند، علاوه بر ژن‌های پیش‌ساز mRNA ها، ژن‌های برخی از RNA های کوچک نیز شامل می‌شود که جهش‌های نقطه‌ای در آنها ارتباطی به جهش در mRNA ندارد. همچنین جهش جانیشینی در پیش‌ساز mRNA اگر منجر به تغییر آمینواسید نشود (جانیشینی بی‌اثر) تغییری ایجاد نمی‌کند و نیز جهش تغییر چهارجوب در ناحیه‌ی اینترونی پیش‌نیازهای mRNA نیز می‌تواند تغییری ایجاد نکند، چون رونوشت اینترفرون‌ها حذف می‌شود. هر دو مورد جهش‌های بی‌تأثیری که مثال زده شده است سبب تغییر مولکول‌های RNA حاصل از رونویسی می‌شوند، اما در پروتئین‌های تولید شده، تغییری ایجاد نمی‌کند.

۶۲۷- گزینه‌ی «۲» وجود DNA برای سنتز RNA لازم است. وقتی RNA ی ساخته شده دارای توالی از نوکلئوتیدهای معین باشد، DNA لازم نیست.

۶۲۸- گزینه‌ی «۴»



۶۲۹- گزینه‌ی «۱» با قرار گرفتن یکی از کدون‌های پایانی درون جایگاه A، از آنجایی که هیچ tRNA ای برای کدون پایانی وجود ندارد، لذا جایگاه A ممکن نیست همواره پذیرنده‌ی tRNA ی حامل آمینواسید باشد.

۶۳۰- گزینه‌ی «۱» آخرین tRNA ابتدا در جایگاه A قرار می‌گیرد و در آخرین حرکت ریبوزوم وارد جایگاه P می‌شود. عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود، کدون AUG آغازگر فقط در جایگاه P قرار می‌گیرد و آنتی‌کدون ACU وجود ندارد چون مکمل کدون UGA می‌باشد. که کدون پایان است.

۶۳۱- گزینه‌ی «۲» رد سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: در جایگاه P ریبوزوم تمام tRNA هایی که در مرحله‌ی ادامه و پایان ترجمه قرار دارند می‌توانند ناقل بیش از یک نوع آمینواسید باشند.
گزینه‌ی «۳»: ساختار سه‌بعدی tRNA شبیه حرف L است.
گزینه‌ی «۴»: همه‌ی tRNA ها دارای جایگاه اتصال آمینواسید CCA هستند.

۶۳۲- گزینه‌ی «۲» در حالت طبیعی هر نوع ماده‌ی آلی که در محیط کشت حداقل وجود داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی این است که کپک نوروسپورا قادر به سنتز آن نمی‌باشد. (مثل بیوتین)

۶۳۳- گزینه‌ی «۳»
آرژنین → آنزیم ۳ → سیترولین → آنزیم ۲ → ارنیتین → آنزیم ۱ → پیش ماده x
با توجه به مسیر متابولیسمی فوق مشخص است که اگر پس از وقوع جهش، هاگها در محیط کشت حداقل + سیترولین رشد کنند، یعنی آنزیم ۳ وجود دارد، ولی احتمالاً ژن مولد آنزیم (۱) و یا (۲) دچار جهش شده است.

۶۳۴- گزینه‌ی «۱» نوروسپورا کراسا از فرمانرو قارچ‌ها می‌باشد پس نوعی یوکاریوت است. در ضمن توجه داشته باشید در تست اشاره شده: «محصول فعالیت کدام آنزیم، دارای کدون CCA است؟» کدون بر روی سطح مولکول mRNA وجود دارد.

۶۳۵- گزینه‌ی «۳» رونویسی متوالی از روی یک ژن که توسط چند RNA پلی‌مراز صورت می‌گیرد و همگی از یک نوع هستند سبب تشکیل ساختار پرمانند می‌شود. (صفحه ۱۱ کتاب پیش‌دانشگاهی)

۶۳۶- گزینه‌ی «۴» در هنگام رونویسی هم شکسته شدن پیوند هیدروژنی (توسط RNA پلی‌مراز) هم تشکیل پیوند فسفو دی استر بین نوکلئوتیدها (توسط RNA پلی‌مراز) و هم تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای DNA و RNA صورت می‌گیرد، ولی شکسته شدن پیوند فسفو دی استر (ویرایش) فقط هنگام همانند سازی صورت می‌گیرد.

۶۳۷- گزینه‌ی «۱» لطفاً جایگاه پایان رونویسی را با کدون‌های پایان (UGA – UAG – UAA) اشتباه نگیرید! جایگاه پایان رونویسی توالی انتهایی بخش رمزگردان ژن است که پس از رونویسی از روی این بخش رونویسی به پایان می‌رسد.

«۳»- ۶۳۸- گزینه‌ی

ساختار سه بعدی مولکول tRNA در سلول شبیه حرف L است. (شکل صفحه ۱۴ کتاب پیش دانشگاهی)

«۳»- ۶۳۹- گزینه‌ی

آنتی کدون UAC مکمل کدون AUG است. کدون AUG هم می‌تواند کدون آغاز و هم کدون‌های دیگر باشد، ولی کدون آغاز فقط AUG است. پس آنتی کدون UAC هم در جایگاه A و هم جایگاه P می‌تواند قرار گیرد ولی آنتی کدون tRNA آغازگر فقط در جایگاه P قرار می‌گیرد.

«۳»- ۶۴۰- گزینه‌ی

DNA رشته‌ی \Leftarrow GTA - AAA - TGA
 mRNA (کدون) \Leftarrow CAU - UUU - ACU
 tRNA (آنتی کدون) \Leftarrow GUA - AAA - UGA

«۴»- ۶۴۱- گزینه‌ی

سلولی که دارای چند نوع RNA پلی‌مراز است حتماً یوکاریوت است. در اغلب سلول‌های یوکاریوت میتوکندری و در برخی نیز کلروپلاست وجود دارد که این اندامک‌ها دارای ریبوزوم ساده هستند، ولی با توجه به اینکه در پروکاریوت‌ها اهران چند زنی وجود دارد که mRNA حاصل از رونویسی در آن‌ها دارای چند کدون آغاز و چند کدون پایان می‌باشد.

«۱»- ۶۴۲- گزینه‌ی

هر پلازمیدی ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک ندارد و یک آغاز یک پایان پس برابر ۲ رشته DNA است و هر اهران یک نقطه آغاز و یک نقطه شروع همانندسازی دارد.

«۳»- ۶۴۳- گزینه‌ی

مرحله‌ی آغاز ترجمه با اتصال بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک به پایان می‌رسد، پس انتقال آمینو اسید از جایگاه P به A و تشکیل پیوند پپتیدی در این مرحله صورت نمی‌گیرد. در مرحله پایان نیز با ورود یکی از کدون‌های پایان به جایگاه A و سپس اتصال عامل پایان ترجمه به کدون پایان و آزاد شدن رشته پلی‌پپتیدی، ترجمه به پایان می‌رسد، یعنی پیوند پپتیدی در این مرحله نیز تشکیل نمی‌شود.

«۴»- ۶۴۴- گزینه‌ی

عامل پایان ترجمه با کدون پایان رابطه مکملی ندارد. از سوی دیگر آنتی کدون AAT نیز وجود ندارد. در ضمن کدون‌های پایان آنتی کدون مکمل ندارند. باز هم تأکید می‌شود که کدون آغاز فقط AUG است، ولی AUG فقط کدون آغاز نیست.

«۱»- ۶۴۵- گزینه‌ی

آنزیم تشکیل‌دهنده‌ی پیوند فسفو دی استر در هنگام رونویسی، RNA پلی‌مراز است که واحد تشکیل‌دهنده آن آمینو اسید و پیوند بین آن‌ها پپتیدی است. آنزیم تشکیل‌دهنده‌ی پیوند پپتیدی نیز rRNA است که مونومر آن نوکلئوتید و پیوند بین آن‌ها فسفو دی استر است.

«۲»- ۶۴۶- گزینه‌ی

اگر پلی‌پپتیدی دارای ۵۰ آمینو اسید باشد یعنی بخش رمزگردان mRNA دارای ۵۱ کدون بوده است. پس در هنگام ترجمه مجموعاً ۴۹ حرکت توسط ریبوزوم بر روی این مولکول انجام شده است، ولی با ۴۸ جابجایی کدون آخرین آمینو اسید (کدون ماقبل پایان) وارد جایگاه A می‌شود.

«۲»- ۶۴۷- گزینه‌ی

mRNA حاصل از رونویسی به صورت مقابل است:
 با توجه به کدون‌های mRNA، فقط آمینو اسید آرژینین (با آنتی کدون UCU) در بین گزینه‌ها می‌تواند در رشته پلی‌پپتیدی قرار گیرد.

«۲»- ۶۴۸- گزینه‌ی

در هنگام همانندسازی هر دو رشته‌ی DNA به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 رد سایر گزینه‌ها:
 گزینه‌ی «۱»: در یک ناحیه‌ی زنی، یکی از دو رشته‌ی DNA مورد رونویسی واقع می‌شود و نیز محصول RNA است نه پروتئین.
 گزینه‌ی «۳»: هم در رونویسی و هم در همانندسازی، DNA به عنوان الگو استفاده می‌شود.
 گزینه‌ی «۴»: پروکاریوت‌ها فاقد RNA پلی‌مراز I می‌باشند.

«۴»- ۶۴۹- گزینه‌ی

اولین آنتی کدونی که در جایگاه A قرار می‌گیرد، آنتی کدون مکمل کدون دوم (AUU) می‌باشد که UAA است، که با آنتی کدون کدون پنجم (یعنی آخرین آنتی کدون) یکسان است. در ضمن توجه داشته باشید که با اینکه آنتی کدون دوم UAA است و شبیه یکی از کدون‌های پایان است، ولی در این مولکول mRNA کدون پایان UAG است.

«۲»- ۶۵۰- گزینه‌ی

بین هر دو اگزون، یک توالی اینترون قرار دارد. در ضمن تعداد پیوندهای فسفو دی استر تشکیل شده برابر است با نصف تعداد پیوندهای شکسته شده. پس، از مجموع ۱۲ پیوند، ۸ پیوند شکسته شده و ۴ پیوند تشکیل می‌شود. از سوی دیگر تعداد پیوندهای تشکیل شده با تعداد اینترون‌ها برابر است.

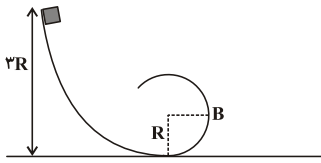
تنظیم بیان ژن

«۳»- ۶۵۱- گزینه‌ی

عامل رونویسی پروتئینی است که برای رونویسی در یوکاریوت‌ها نیاز است که چرا که RNA پلی‌مرازهای I، II و III خود به تنهایی نمی‌توانند راهانداز را شناسایی کرده و به آن متصل شوند. اما RNA پلی‌مراز پروکاریوتی به تنهایی راهانداز را شناسایی کرده و به آن متصل می‌شود.

۸۲۳- گزینهی «۳»

ابتدا با استفاده از پایستگی انرژی سرعت جسم را در نقطه‌ی B حساب می‌کنیم و سپس نیروی مرکزگرا را به دست می‌آوریم.



$$E_B = E_A \Rightarrow u_B + k_B = u_A + k_A \Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 + mgh_B = mgh_A + 0$$

$$\frac{1}{2} V_B^2 + g \times R = g \times 3R \Rightarrow V_B^2 = 4Rg$$

$$F_B = m \frac{V_B^2}{R} \Rightarrow F_B = m \times \frac{4Rg}{R} \Rightarrow F_B = 4mg$$

۸۲۴- گزینهی «۲»

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}, \begin{cases} r_1 = R_e + h_1 = R_e + 2R_e = 3R_e \\ r_2 = R_e + h_2 = R_e + 4R_e = 5R_e \end{cases}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{4R_e}{3R_e}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

۸۲۵- گزینهی «۱»

در بالاترین نقطه‌ی مسیر، برآیند نیروی عمودی سطح و نیروی وزن برابر نیروی مرکزگرا است.



$$N + mg = m \frac{V^2}{R} \Rightarrow N = m \frac{V^2}{R} - mg$$

$$N = 1/5 \frac{144}{6} - 1/5 \times 10 = 36 - 15 \Rightarrow N = 21 \text{ نیوتون}$$

حرکت نوسانی

۸۲۶- گزینهی «۴»

حرکت هماهنگ ساده یک حرکت با شتاب متغیر است.

۸۲۷- گزینهی «۳»

در حرکت نوسانی ساده، زمانی که نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، دارای حرکت تندشونده خواهد بود. در این حالت جهت بردارهای مکان و سرعت نوسانگر در خلاف جهت هم هستند. با توجه به این که نوسانگر می‌تواند در دو طرف حالت تعادل دارای حرکت تندشونده باشد، بنابراین علامت سرعت می‌تواند مثبت و یا منفی باشد.

۸۲۸- گزینهی «۲»

الف و ب صحیح می‌باشند.

دلیل نادرستی مورد پ: در نقطه‌ی N علامت شتاب مثبت است.

دلیل نادرستی مورد ت: در نقطه‌ی N نیروی کشسانی فنر بیشینه است.

۸۲۹- گزینهی «۱»

در مرکز نوسان، شتاب حرکت نوسانگر برابر با صفر است و اندازه‌ی سرعت نوسانگر بیشینه مقدار است، بنابراین داریم:

$$a = 0 \Rightarrow 1 \cdot v_{\max}^2 = 1 \Rightarrow v_{\max} = \frac{1}{\pi} \frac{m}{s}$$

از طرفی در دو انتهای مسیر نوسان، سرعت نوسانگر برابر با صفر است و اندازه‌ی شتاب آن بیشینه است. بنابراین:

$$v = 0 \Rightarrow 1 - \frac{a_{\max}}{25} = 0 \Rightarrow a_{\max} = 25 \frac{m}{s^2}$$

با استفاده از تعریف‌های v_{\max} و a_{\max} داریم:

$$\left. \begin{matrix} v_{\max} = A\omega \\ a_{\max} = A\omega^2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \omega \Rightarrow \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{25}{\frac{1}{\pi}} \Rightarrow \frac{25}{\frac{1}{\pi}} = \frac{25\pi}{1} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{25\pi} = \frac{2}{25} \text{ s}$$

۸۳۰- گزینهی «۳»

با مقایسه‌ی معادله‌ی داده شده با معادله‌ی یک نوسانگر هماهنگ ساده در حالت کلی، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x &= 0 \\ \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{10}{4}x &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{k}{m} = 2.5 \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{2.5} \Rightarrow \omega = 1.58 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$4A = 4 \cdot \text{cm} \Rightarrow A = 1 \cdot \text{cm} = 0.01 \text{m}$$

برای محاسبه‌ی سرعت نوسانگر در فاصله‌ی ۲ سانتی‌متری تا انتهای مسیر نوسان، داریم:

$$v^2 = \omega^2(A^2 - x^2) = 2.5 \times (0.01^2 - 0.008^2) = 0.0009 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 0.0009 \Rightarrow K = 0.0018 \text{J}$$

انرژی جنبشی نوسانگر در این نقطه برابر است با:

۸۳۱- گزینهی «۱»

راه اول: انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر از رابطه‌ی $U = \frac{1}{2}kx^2$ و انرژی مکانیکی آن از رابطه‌ی $E = \frac{1}{2}kA^2$ به دست می‌آید.

$$x = \frac{1}{2}A \Rightarrow U_e = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k\left(\frac{1}{2}A\right)^2 = \frac{1}{8}kA^2$$

$$K = E - U_e \Rightarrow K = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{8}kA^2 \Rightarrow K = \frac{3}{8}kA^2 \Rightarrow \frac{U_e}{K} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{3}{8}} = \frac{1}{3}$$

راه دوم: با توجه به معادلات بُعد، انرژی پتانسیل کشسانی و انرژی جنبشی نوسانگر، می‌توان نوشت:

$$\sin \phi = \frac{x}{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\frac{U_e}{K} = \tan^2 \phi = \tan^2\left(\frac{\pi}{6}\right) = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 = \frac{1}{3}$$

۸۳۲- گزینهی «۴»

با توجه به رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ ، در آونگ ساده‌ی کم‌دامنه، ω به جرم آونگ بستگی ندارد. پس می‌توان گفت:

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \Rightarrow \frac{\omega_2}{10\pi} = \sqrt{9} \Rightarrow \omega_2 = 30\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = 0.05 \sin(30\pi t)$$

و از آنجا که دامنه‌ی نوسان نصف شده است، داریم:

۸۳۳- گزینهی «۱»

برای آن که بین دو حرکت تشدید رخ دهد، باید بسامد و یا دوره‌ی حرکات آن‌ها با هم یکسان باشد. دوره‌ی نوسان‌های آونگ ساده‌ی کم

دامنه برابر با $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ است، در نتیجه با نصف کردن طول آن، دوره‌ی نوسان‌های آن $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر خواهد شد.دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنر برابر با $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ است، بنابراین برای این که بعد از نصف کردن طول آونگ، دوباره تشدیدرخ دهد، باید دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنر نیز $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر شود و در نتیجه باید در این نوسانگر از فنری با ثابت $2k$ استفاده

کنیم.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \Rightarrow k' = 2k$$

۸۳۴- گزینهی «۱»

ابتدا تغییر فاز نوسانگر را برای ۲ ثانیه‌ی مشخص شده روی نمودار محاسبه کرده و سپس بسامد زاویه‌ای نوسان را محاسبه می‌کنیم.

$$\phi_2 = 2\pi + \frac{\pi}{6} = \frac{13\pi}{6} \text{ rad} \Rightarrow \Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \frac{4\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\phi_1 = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{4\pi}{3}}{2} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{3} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -\omega^2x = -\left(\frac{2\pi}{3}\right)^2 \times (-1) = \frac{4\pi^2}{9} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال با توجه به رابطه‌ی بین شتاب و مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده، داریم:

۸۳۵- گزینه‌ی «۳»

در دو انتهای مسیر نوسان، سرعت برابر با صفر و اندازه‌ی نیرو بیشینه است. داریم:

$$F_{\max}^2 = 100 \Rightarrow F_{\max} = 10 \text{ N} \quad (1)$$

در مرکز نوسان، نیرو برابر با صفر و اندازه‌ی سرعت نوسانگر بیشینه است. داریم:

$$0 = 100 - 10 v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max}^2 = 10 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \quad (2)$$

با توجه به تعریف‌های v_{\max} و F_{\max} ، داریم:

$$F_{\max} = m a_{\max} \xrightarrow{a_{\max} = A\omega^2} F_{\max} = m \frac{v_{\max}^2}{A} \Rightarrow 10 = 10^{-2} \times \frac{1}{A} \Rightarrow A = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

۸۳۶- گزینه‌ی «۱»

ابتدا با توجه به نمودار، دوره‌ی نوسان و سپس بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم.

$$\frac{3T}{4} = 0.15 \Rightarrow T = \frac{4 \times 0.15}{3} = 0.2 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

از طرفی بیش‌ترین سرعت نوسانگر هم به صورت $v_m = A\omega$ است.

$$v_m = A\omega \Rightarrow \pi = A \times 10\pi \Rightarrow A = \frac{1}{10} \text{ m} = 0.1 \text{ m}$$

با توجه به تعریف انرژی مکانیکی نوسانگر و بیش‌ترین نیروی وارد بر نوسانگر، می‌توان رابطه‌ی زیر به دست آورد:

$$F_m = m a_m = m \omega^2 A$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A \times A = \frac{1}{2} F_m A \Rightarrow E = \frac{1}{2} F_m A \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 40 \times 0.1 \Rightarrow E = 2 \text{ J}$$

حال باید ببینیم که در لحظه‌ی $t = \frac{1}{12} \text{ s}$ نوسانگر دارای چه فازی است.

$$\Delta\phi = \omega\Delta t \Rightarrow \phi - 0 = \frac{2\pi}{0.2} \times \frac{1}{12} \Rightarrow \phi = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

از طرفی می‌دانیم $U = E \sin^2 \phi$ است.

$$U = 2 \times \sin^2\left(\frac{5\pi}{6}\right) \xrightarrow{\sin\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}} U = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \text{ J}$$

۸۳۷- گزینه‌ی «۱»

اگر به سطح کره‌ی ماه برویم، شتاب گرانش کاهش می‌یابد و بنابراین طبق رابطه‌ی $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، دوره‌ی آونگ افزایش می‌یابد و در نتیجه زمان لازم برای حرکت عقربه‌ها افزایش یافته و ساعت عقب می‌ماند.

۸۳۸- گزینه‌ی «۳»

ابتدا دامنه و دوره‌ی نوسان‌های حرکت را حساب می‌کنیم. داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{\omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}} 2\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 1 \text{ s}$$

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{\omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}} 0.4\pi = A(2\pi) \Rightarrow A = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

در بازه‌ی زمانی صفر تا $\frac{T}{8} = \frac{1}{8} \text{ s}$ ، نوسانگر بدون تغییر جهت از مبدأ مختصات در جهت مثبت حرکت کرده است. بنابراین برای محاسبه‌ی مسافت طی شده کافی است مکان نوسانگر را در لحظه‌ی $t = \frac{1}{8} \text{ s}$ حساب کنیم. داریم:

$$x = A \sin(\omega t) \Rightarrow x = 20 \sin\left(2\pi t\right) \xrightarrow{t = \frac{1}{8} \text{ s}} x = 20 \sin\left(\frac{2\pi}{8}\right) \Rightarrow x = \sqrt{2} \text{ cm}$$

۸۳۹- گزینه‌ی «۴»

با استفاده از بیش‌ترین و کم‌ترین طول فنر در حین نوسان، می‌توان طول عادی فنر و دامنه‌ی نوسان‌های جسم را به دست آورد. داریم:

$$\begin{cases} L_0 + A = 45 \text{ cm} \\ L_0 - A = 15 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_0 = 30 \text{ cm} \\ A = 15 \text{ cm} \end{cases}$$

هنگامی که طول فنر برابر با 39 cm است، یعنی بُعد نوسان برابر با $39 - 30 = 9 \text{ cm}$ است، در این هنگام با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان در حرکت هماهنگ ساده، داریم:

$$|v| = v_{\max} \sqrt{1 - \left(\frac{x}{A}\right)^2} \Rightarrow |v| = v_{\max} \sqrt{1 - \left(\frac{9}{15}\right)^2} \Rightarrow |v| = \frac{4}{5} v_{\max} \Rightarrow 6 = \frac{4}{5} v_{\max} \Rightarrow v_{\max} = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

زمانی که طول فنر برابر با 30 cm است، فنر طول عادی خود را دارد و بنابراین نوسانگر در مرکز نوسان است و سرعت آن برابر با بیشینه‌ی سرعت نوسان یعنی $7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد بود.

۸۴۰- گزینهی «۳» روش اول: با توجه به این که در حرکت نوسانی ساده، زمانی که سرعت بیشینه است، انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه‌ی مقدار خود را دارد

و برابر با انرژی مکانیکی نوسانگر است، می‌توان نوشت: $K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K}{K_{\max}} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \xrightarrow{\frac{v}{v_{\max}} = \frac{1}{\sqrt{3}}} \frac{K}{K_{\max} = E} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 \Rightarrow K = \frac{1}{3}E$

از طرفی می‌دانیم، مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده، همواره ثابت و برابر با انرژی مکانیکی آن است، بنابراین:

$$K + U_e = E \Rightarrow \frac{1}{3}E + U_e = E \Rightarrow \frac{U_e}{E} = \frac{2}{3}$$

روش دوم: با استفاده از معادله‌های مکان، سرعت و تعریف انرژی پتانسیل کشسانی در حرکت هماهنگ ساده، می‌توان به سادگی به رابطه‌ی زیر رسید:

$$\left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \frac{U_e}{E} = 1 \Rightarrow \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + \frac{U_e}{E} = 1 \Rightarrow \frac{U_e}{E} = \frac{2}{3}$$

۸۴۱- گزینهی «۲» ابتدا دوره و بسامد زاویه‌ای نوسان‌ها را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$t' - t = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow T = 2s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} \Rightarrow \omega = \pi \frac{\text{rad}}{s}$$

با استفاده از رابطه‌ی انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده، داریم:

$$K = K_{\max} \cos^2(\omega t) \Rightarrow K = 0.4 \cos^2(\pi t) \Rightarrow K = 0.4 \cos^2\left(\pi \times \frac{2}{4}\right) = 0.4 \times \frac{1}{4} = 0.1 J$$

۸۴۲- گزینهی «۲» ابتدا باید مشخص کنیم در چه فازی $U = 3K$ می‌شود. داریم:

$$\begin{cases} U = E \sin^2(\omega t) \\ K = E \cos^2(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \frac{U}{K} = \tan^2(\omega t) \xrightarrow{U=3K}$$

$$\tan^2(\omega t) = \frac{3K}{K} \Rightarrow \tan(\omega t) = \pm\sqrt{3} \xrightarrow{\text{اولین بار}} \omega t = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{3 \text{ s}}} \Delta t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{2} \text{ s}$$

با توجه به این که $\omega = \frac{2\pi}{3} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ است، می‌توان نوشت:

۸۴۳- گزینهی «۳» در مکان M انرژی پتانسیل و جنبشی با هم برابرند. با مساوی قرار دادن این دو مقدار داریم:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 \\ K = \frac{1}{2}m\omega^2 (A^2 - x^2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = K \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 (A^2 - x^2) \Rightarrow x^2 = A^2 - x^2 \Rightarrow 2x^2 = A^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2} A$$

۸۴۴- گزینهی «۴» آونگ ساده وزنه‌ی کوچکی به جرم m است که با نخ سبکی به طول l از یک نقطه آویخته شده است. اگر زاویه‌ی انحراف وزنه از راستای قائم کوچک باشد (کمتر از ۶ درجه)، آنگاه حرکت نوسانی آونگ ساده به صورت یک حرکت هماهنگ ساده است و آن را آونگ ساده‌ی کم‌دامنه می‌نامیم. با استفاده از رابطه‌ی بسامد زاویه‌ای آونگ ساده‌ی کم‌دامنه و معادله‌ی داده شده، می‌توان نوشت:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow \frac{\Delta\pi}{3} = \sqrt{\frac{g}{l}} \xrightarrow{g = \pi^2 \frac{m}{s^2}} \frac{\Delta\pi}{3} = \frac{\pi}{\sqrt{l}} \Rightarrow l = 0.36 m = 36 \text{ cm}$$

۸۴۵- گزینهی «۲» با استفاده از تعریف انرژی مکانیکی یک نوسانگر هماهنگ ساده و اندازه‌ی بیشینه‌ی نیروی وارد بر آن، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \\ F_{\max} = m\omega^2 A \end{cases} \Rightarrow F_{\max} = \frac{2E}{A} = \frac{2 \times 60}{4 \times 10^{-1}} \Rightarrow F_{\max} = 300 \text{ N}$$

۸۴۶- گزینهی «۲»

در دو انتهای مسیر نوسان، سرعت نوسانگر برابر با صفر است، بنابراین برای این که نوسانگر طی مدت زمان دلخواه $\Delta t = \frac{4}{3}$ s کم‌ترین

مسافت را طی کند، باید طی زمان $\Delta t' = \frac{\Delta t}{2} = \frac{2}{3}$ s به یک انتهای مسیر نوسان برسد. از طرفی دوره‌ی نوسان‌های حرکت این نوسانگر

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

برابر است با:

یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مبدأ زمان تا یک انتهای مسیر را طی کند برابر با $\frac{T}{4} = 1$ s خواهد بود. در نتیجه اندازه‌ی

جابه‌جایی نوسانگر در مدت $\frac{2}{3}$ s آخر، یعنی بازه‌ی زمانی $t_1 = \frac{1}{3}$ s تا $t_2 = 1$ s، برابر است با:

$$x(t) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \Rightarrow \Delta x = x(1) - x\left(\frac{1}{3}\right) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4} \times 1\right) - 2 \sin\left(\frac{\pi}{4} \times \frac{1}{3}\right) \Rightarrow \Delta x = 2 - 1 \Rightarrow \Delta x = 1 \text{ m}$$

بنابراین کم‌ترین مسافت طی شده طی مدت $\Delta t = \frac{4}{3}$ s برابر است با:

$$\Delta x_{\text{کل}} = 2\Delta x = 2 \times 1 = 2 \text{ m}$$

۸۴۷- گزینهی «۳»

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow 0.6\pi = 2\pi\sqrt{\frac{0.9}{k}} \Rightarrow 0.9 = \frac{0.9}{k} \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$F = |-kx| = 1 \times 2 \times 1.0^{-2} = 0.2 \text{ N}$$

۸۴۸- گزینهی «۳»

$$\left(\frac{K}{K_m}\right) = \left(\frac{A^2 - x^2}{A^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{A^2 - x^2}{A^2} \Rightarrow 2A^2 - 2x^2 = A^2 \Rightarrow A^2 = 2x^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}A \Rightarrow \frac{x}{A} = \sin\phi \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\Delta\phi = \omega\Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{4} = \omega \times 0.1 \Rightarrow \omega = \frac{\Delta\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}$$

$$K_{\text{max}} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 \Rightarrow v_{\text{max}}^2 = \frac{2K_{\text{max}}}{m} = \frac{2 \times 2}{1.0^{-2}} = 4.0 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \Rightarrow v_{\text{max}} = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = v_{\text{max}} \cos(\omega t) \Rightarrow v = 2.0 \cos\left(\frac{\Delta\pi}{2} \times 0.1\right)$$

$$\Rightarrow v = 2.0 \cos\left(\frac{9\pi}{4}\right) = 2.0 \cos\left(2\pi + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow v = 2.0 \cos\frac{\pi}{4} = 2.0 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow v = 1.0\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

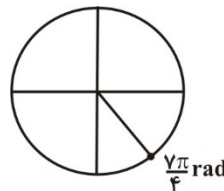
۸۴۹- گزینهی «۴»

با توجه به نمودار، در لحظه‌ی t_1 شتاب نوسانگر بیشینه است و اندازه‌ی آن از رابطه‌ی $a_{\text{max}} = A\omega^2$ به دست می‌آید. بنابراین ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسان جسم را به دست می‌آوریم:

$$\sin\phi_r = \frac{-4\sqrt{2}}{8} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \phi_r = \frac{7\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{7\pi}{4}}{0.21} = 25 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a_{\text{max}} = A\omega^2 = 0.8 \times 25^2 = \frac{2}{25} \times 25 \times 25 \Rightarrow a_{\text{max}} = 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



۸۵۰- گزینهی «۲» چون طول و جرم آونگ‌های ۲ و ۵ یکسان است، بنابراین زمانی که آونگ ۵ را به نوسان در می‌آوریم، به دلیل پدیده‌ی تشدید، بیش‌ترین

انرژی به آونگ ۲ منتقل شده و آونگ ۲ دیرتر از بقیه می‌ایستد.