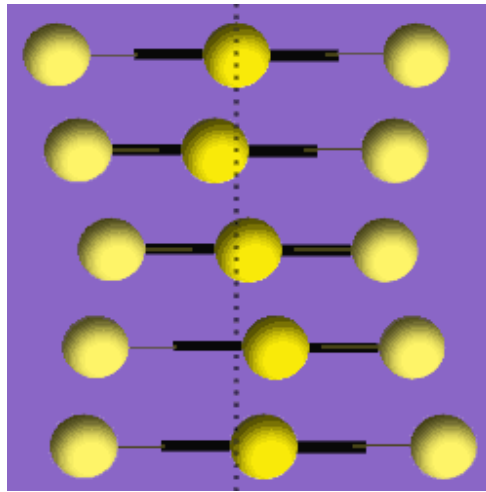


امتحان میان ترم بیوفیزیک 23 فروردین ماه 1384

نام و نام خانوادگی: _____ شماره دانشجویی: _____
توجه: مدت زمان امتحان یک و نیم ساعت است و به همراه داشتن کتاب به تنهایی مجاز است.
تقلب در صورتی که آشکار نشود آزاد است!

سوال اول (4 امتیاز)- در سال 2004 نجفی و گلستانیان ساده ترین مدل شناخته شده را برای یک شناگر در شاره ی گران رو پیشنهاد کردند [PHYSICAL REVIEW E 69 (2004)]. در این مدل شناگر از 3 گلوله ی متشابه متصل به دو بازو با قابلیت انبساط و انقباض (مطابق شکل زیر) تشکیل شده است.



طول بازو ها در حالت منبسط L و در حالت منقبض $e - L$ است. حرکت دوره ای این شناگر با انقباض بازوی چپ، انقباض بازوی راست، انبساط بازوی چپ و نهایتاً انبساط بازوی راست کامل میشود. فرض کنید که ضریب اصطکاک گران روی برای هر یک از گلوله ها وقتی که از هم دور هستند (انبساط بازوی رابط) μ در جهت مخالف حرکت میکنند مستقل از حرکت یکدیگر و برابر μ_0 است، ولی وقتی که دو گلوله به یکدیگر نزدیک هستند (انقباض بازوی رابط) μ در یک جهت حرکت میکنند ضریب اصطکاک گران روی برای مجموعه آنها $\mu_0 < 2\mu$ است. در ضمن فرض کنید که انقباض و انبساط بازوها با سرعت یکنواخت u صورت میگیرد. مقدار جابجایی گلوله ی مرکزی را در هر یک از مراحل چهارگانه ی این حرکت محاسبه کنید و نشان دهید که جابجایی شناگر در یک دوره ی کامل این حرکت تناوبی غیر صفر است.

سوال دوم (4 امتیاز) - وظیفه رساندن اکسیژن به بافتهای بدن بر عهده خون است. در این مسئله از نقش سلولهای قرمز خون در این امر صرف نظر کنید و فرض کنید که اکسیژن در خون محلول است و از بدنه موی رگها فقط به دلیل اختلاف غلظت به خارج تراوش میکند. یک مویرگ را به شکل یک استوانه به طول L و شعاع r و تراوایی اکسیژن P مدل کنید.

الف) نشان دهید که اگر خون در داخل موی رگ حرکت نداشته باشد، غلظت اکسیژن در داخل موی رگ به صورت نمایی و با ثابت زمانی $\tau = r / (2P)$ به مقدار آن در خارج میرسد. فرض کنید که غلظت اکسیژن در خارج ثابت است.

ب) ولی خون در موی رگ حرکت میکند. برای آنکه خون بتواند در طی حرکت خود داخل موی رگ مقدار قابل توجهی از اکسیژن خود را به بافتهای مجاور برساند لازم است که حد اقل برای مدتی برابر τ در داخل موی رگ باشد. با این قید حداکثر سرعت خون در موی رگ را تخمین بزنید. این سرعت را برای موی رگی به طول $L = 0.1 \text{ cm}$ ، $r = 4 \text{ }\mu\text{m}$ و $P = 3 \text{ }\mu\text{m/s}$ با سرعت واقعی $v \approx 400 \text{ }\mu\text{m/s}$ مقایسه کنید.

سوال سوم (2 امتیاز) - زوجی با یکدیگر رابطه فامیلی دارند. این دو علاوه بر این که با هم پسر عمو - دختر عمو اند، پسرخاله - دخترخاله نیز هستند. می دانیم هر انسان 23 جفت کروموزوم دارد که در هنگام تولید مثل از هر جفت یکی را به شکل تصادفی انتخاب می کند و به فرزند انتقال می دهد. یعنی در هنگام تولیدمثل یکی از کروموزوم هایی که از پدر یا مادر خود گرفته را به فرزند انتقال می دهد. به طور متوسط چند جفت کروموزوم فرزندان این دونفر از کروموزومهای یکسانی تشکیل شده است؟

موفق باشید

اجتهادی