

# امتحان میان ترم درس الکترومغناطیس ۱ - اسپرینا ۱۴۰۱

دانشکده فزیک - دانشگاه صنعتی شریف

تاریخ بارگذاری: دو شنبه ۱۴ آذر ۱۴۰۱ ساعت ۱۷:۰۰

تاریخ تحویل امتحان درحانه: آدینه ۱۸ آذر ۱۴۰۱ ساعت ۵۹:۲۳

ارسال جواب: [sh.baghram2@gmail.com](mailto:sh.baghram2@gmail.com)

- 
- لطفا نام، نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را بر روی برگه مرقوم فرمایید.
  - امتحان شامل ۴ سوال است. لطفا هر سوال را در برگه مجزا جواب دهید. امتیازهای سوال ها به صورت زیر است:  
سوال یک ۲۰ امتیاز، سوال دو ۱۰ امتیاز، سوال سه ۲۰ امتیاز، سوال چهار ۱۰ امتیاز
  - میان ترم اول ۶ نمره پایانی را تشکیل می دهد.
  - جواب ها را لطفا اسکن و با فرمت pdf به آدرس [sh.baghram2@gmail.com](mailto:sh.baghram2@gmail.com) ارسال بفرمایید.
- 

## سوال (۱) خواندن کتاب جدید!

گزارشی از مرتبه کمینه ۴ الی ۵ صفحه A4 از فصل ۵ کتاب (Conducting Matter) تهیه کنید. این گزارش شامل حل مسائل داخل فصل و روابط اصلی باشد. به گونه ای که به عنوان یک درس نامه بتوانید از آن برای تدریس استفاده کنید. در صورتی که کتاب را در اختیار ندارید به دستیاران آموزشی مراجعه بفرمایید.

Modern Electrodynamics 1st Edition by Andrew Zangwill, Cambridge University Press (2012)

## سوال (۲) هسته و اتم در الکترواستاتیک

هسته ای اتم با عدد اتمی  $Z$  را می توانید با یک کره با شعاع  $R$  مدل کنید. به طوری که بار هسته اتم  $Ze$  است.  $e$  بار الکتریکی الکترون است. با این فرض چگالی بار به صورت زیر ثابت است.

$$\rho(r) = \rho_0 = \frac{Ze}{\frac{4\pi}{3}R^3}$$

الف) پتانسیل هسته را در شعاع  $r < R$  و  $r > R$  به دست آورید.

ب) برای مدل کردن الکترون لایه ظرفیت در اتم از رابطه زیر برای پتانسیل استفاده می کنیم.

$$V(r) = \frac{Ze}{r} e^{-\alpha r} (1 + \alpha r)$$

که  $\alpha$  ثابت با بعد عکس طول است. چگالی بار را برای این پتانسیل به دست آورید.

ج) انرژی الکتروستاتیک این اتم با پتانسیل فوق را به دست آورید.

### سوال ۳) معادله لاپلاس در ۳ بعدی

پوسته کروی را در نظر بگیرید که چگالی بار بر روی آن تابعی از هر دو زاویه قطبی و محوری باشد.

$$\sigma = \sigma(\theta, \phi)$$

با استفاده از روش جداسازی متغیرها، معادله لاپلاس را حل و پتانسیل را در کل فضا به دست آورید.

### سوال ۴) یک سوال از گریفیتس

سوال ۲-۴۸ کتاب گریفیتس صفحه ۱۰۷ ویرایش ۳ معادل سوال ۲-۵۳ صفحه ۱۰۹ ویرایش چهارم را جواب دهید.

با احترام

نات باغرام

“What an astonishing thing a book is. It's a flat object made from a tree with flexible parts on which are imprinted lots of funny dark squiggles. But one glance at it and you're inside the mind of another person, maybe somebody dead for thousands of years. Across the millennia, an author is speaking clearly and silently inside your head, directly to you. Writing is perhaps the greatest of human inventions, binding together people who never knew each other, citizens of distant epochs. Books break the shackles of time. A book is proof that humans are capable of working magic.”

[Cosmos, Part 11: The Persistence of Memory (1980)]”

— Carl Sagan, Cosmos

*"I think it's rarely about what you actually learn in class . . . it's mostly about things that you stay motivated to go and continue to do on your own."*

Maryam Mirzakhani press conference after winning Field's Medal | August 2014