



حامد بخشیان

# تمرین: کشف هیگز

مدرسه ی آشنایی با فعالیت های سرن

دانشگاه صنعتی اصفهان

شهریور ۱۴۰۰



## کشف هیگز توسط آزمایش CMS در سال ۲۰۱۲

در سال ۲۰۱۲ هر دو آزمایش CMS و ATLAS یک ذره ی جدید را مشاهده کردند که هم به چهار لپتون و هم به دو فوتون واپاشی میکند

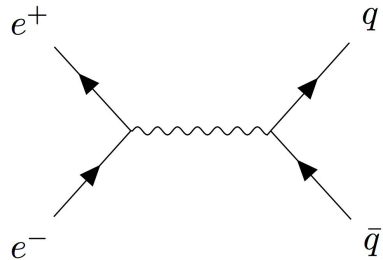
نتایج آزمایش CMS در این مقاله منتشر شد:

[Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC \[1207.7235\]](#)

در تمرین این دوره می‌خواهیم کمی در مورد این مقاله صحبت کنیم، یکی از نمودارهای آن را باز تولید کنیم و نحوه ی نتیجه گیری از آن را مرور کنیم

## رزونانس

در فرمول بندی احتمال برهمکنش دو ذره و تولید ۲ ذره ی جدید، مفهوم رزونانس به خوبی ظاهر میشود

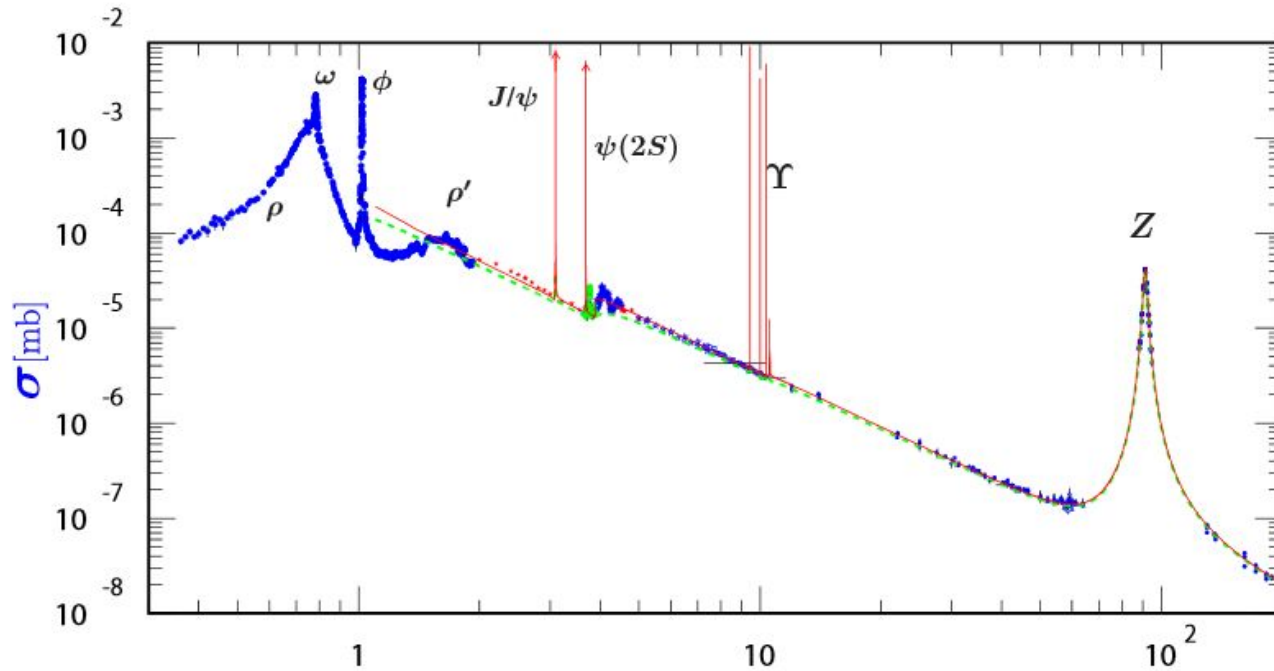


$$\sigma(E) = \frac{2J + 1}{(2S_1 + 1)(2S_2 + 1)} \frac{4\pi}{k^2} \left[ \frac{\Gamma^2/4}{(E - E_0)^2 + \Gamma^2/4} \right] B_{in} B_{out},$$

جرم ناوردای دو ذره چیست؟

$\sigma$  and  $R$  in  $e^+e^-$  Collisions

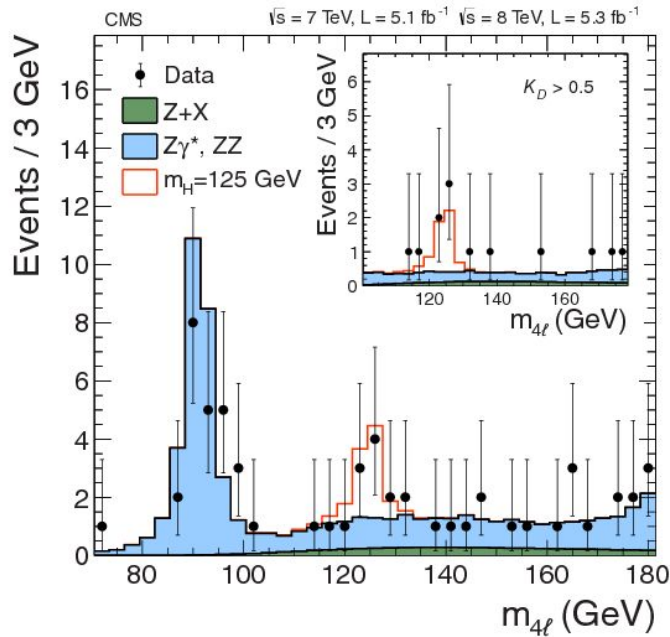
رزونانس



## صورت مسئله ی تمرین: واپاشی چهار لپتونی

رزونانس اگر ذره ی میانی به بیش از دو ذره هم واپاشی کند دیده میشود

نمودار روبرو: جرم ناوردای چهار لپتون های تولید شده در سال ۲۰۱۱/۲۰۱۲



## پیش نیازها

- اگر شما با لینوکس آشنایی دارید و آن را روی کامپیوتر خود نصب کرده اید، میتوانید همه ی تمرین را روی دستگاه خود انجام دهید
  - کافی است برنامه ی ROOT را نصب کنید
  - دستورالعمل : در نامه ای قبلا به شما ارسال شده ([این لینک](#))
  - اگر برای شما امکان دارد، این روش هم برای شما بهتر است و هم برای باقی دانشجویان (؟؟)
- اگر به هر دلیلی نمیخواهید/نمیتوانید روی دستگاه خود انجام دهید:
  - یک سرور برای اجرای دستورات و کشیدن پلاتها آماده شده است و برنامه های لازم روی آن نصب شده
  - این سرور در ادرس <http://cern-iut1400.ir> قرار دارد
  - امیدواریم که این سرور برای همه ی شما پاسخگو باشد. شاید نیاز به کمی ملاحظه و صبر و حوصله از سمت شما باشد:)
  - باید یک حساب کاربری روی این دستگاه برای شما ساخته شود تا به محیط مخصوص خود دسترسی داشته باشید

## تمرین ها

<https://github.com/hbakhshi/IUTSchool1400>

- Jupyter notebooks
- Part 1: [day1/Part1Fa.ipynb](#)
  - In this part we will have a look at real data distribution
- Part 2: [day2/Part2Fa.ipynb](#)
  - Simulated backgrounds are studied here
- Part 3: [day3/Part3Fa.ipynb](#) [will be uploaded later]
  - Signal discovery !!!



## تمرین ها

- کدهایی برای تولید پلاتها در هر نوت بوک نوشته شده، کافی است قدم به قدم انها را کپی کنید، اجرا کنید و سعی کنید کد و نتیجه ی آن را متوجه بشوید
- در زمان جلسات تمرین، به گروههای کوچکتر تقسیم میشویم و هر گروه بایکی از مسئولین حل تمرین برای انجام پرسش و پاسخ در تماس خواهد بود
- در آخر هر تمرین، چند سوال مطرح شده:
  - باید پاسخی که برای این سوالات پیدا کرده اید برای ما ارسال کنید



## فرم مربوط به تمرین ها

یک فرم برای اطلاعات مربوط به تمرین ها طراحی شده و در ادرس زیر در دسترس است:

<https://indico.cern.ch/event/1062639/registrations/75660>

لطفا این صفحه را در مرورگر خود باز کنید

برای پر کردن آن نیاز به کد ثبت نام خود دارید که در نامه های قبلی برایتان ارسال شده بود

در همین فرم شناسه ی کاربری مورد نظرتان برای دسترسی به سرور را وارد کنید:

باید دقیقا ۸ کاراکتر باشد و فقط الفبای انگلیسی در آن باشد

شناسه برای شما ساخته خواهد شد و ایمیلی برایتان ارسال میکنیم تا تست را انجام دهید

### Personal Data

نام \* Hamed

نام خانوادگی \* Bakhshiansohi

ادرس ایمیل \* hamed.bakhshian@cern.ch

The registration will be associated with your Indico account

کد ثبت نام \*

شناسه ی کاربری \*

شناسه ی کاربری ای با این نام برای شما ساخته خواهد شد تا توسطه ی آن به سیستم محاسباتی دسترسی پیدا کنید. این نام کاربری باید ۸ حرف باشد و فقط شامل حروف الفبای انگلیسی باشد



## پاسخ به پرسش ها

با ثبت نام در صفحه ی قبل یک ایمیل اتوماتیک دریافت میکنید.

برای وارد کردن پاسخ ها، باید از لینکی که در ایمیل هست استفاده کنید و فرم ثبت نام خود را modify کنید

پرسش ها به مرور و به ترتیب روی سایت ظاهر خواهند شد و شما میتوانید پاسخهای خود را وارد کنید.



Virtual Visit  
@CMSExperiment  
at CERN

September **22**  
15:00-16:00



Physics Department,  
Isfahan Uni. of Tech.

اطلاع رسانی «بازدید مجازی از آزمایش سی.ام.اس»

Register here:

<https://indico.cern.ch/e/iutVV1400>

حتما با سوال هایتان بیایید! متخصصین پاسخگوی شما هستند