

مقدمه روش های ریاضی در علوم فیزیکی

منابع مفید برای یادگیری روش های ریاضی در فیزیک

حسین شناور

گروه فیزیک، دانشکده علوم

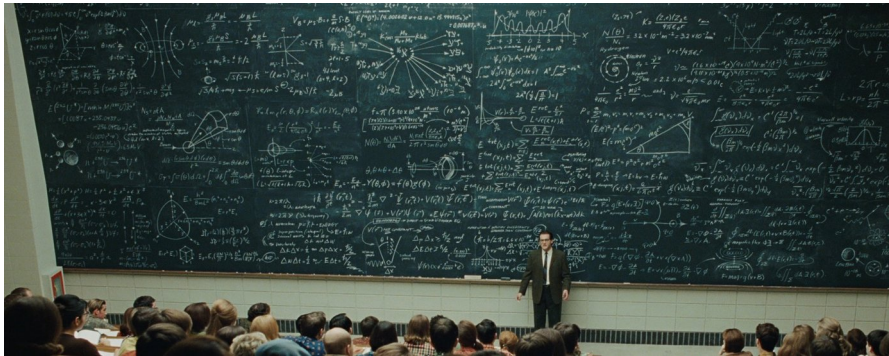


دانشگاه هرمزگان

- خواهشمندم هرگونه اشتباه نوشتاری، مفهومی و یا محاسباتی را به آدرس ایمیل من ارسال کنید تا در ویرایش های بعدی تصحیحات لازم اعمال شوند:
h.shenavar@gmail.com
- از همکاران و دانشجویان محترم در دانشگاه هرمزگان، برای همفکری ها، حمایت ها و گوشزد نمودن نکات مفید سپاسگزارم.
- برای ضبط این درس ها از نرم افزار Camtasia استفاده شده است.

چی هست این ریاضی-فیزیک؟!

- نظریه های فیزیکی معمولاً بر اساس ساختار اصل موضوعی بیان می شوند. در چنین ساختارهایی، نتایج تجربی به صورت فشرده به زبان ریاضیاتی بیان می شوند. بنابراین، تسلط به ریاضیات حداقل از دو نظر در فهم ما از فیزیک دنیای اطراف تاثیرگذار خواهد بود: نخست: درک ساختارهای اصل موضوعی فیزیک. دوم: به کار بردن این ساختارهای اصل موضوعی برای توجیه و پیش بینی پدیده ها.



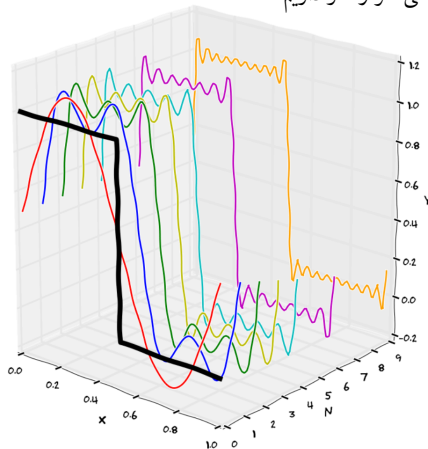
دو روش برای یادگیری ریاضی فیزیک

ما معمولاً با دو شیوه روش های ریاضی در فیزیک را می آموزیم. نخست: آموزش جامع این روش ها در درس ریاضی-فیزیک ۱، ۲ و ۳ است. در این درس که موضوع دوره حاضر است، ما فرمولبندی کلی ریاضیاتی برای توصیف پدیده های فیزیکی را فرا می گیریم. دوم: در هرکدام از درس های تخصصی (مانند مکانیک، الکترومغناطیس و مکانیک کوانتومی) فصل و یا فصل هایی برای یادگیری روش های ریاضیاتی به کار رفته در مبحث ارائه شده اند. در روش دوم در واقع در حین آموزش فیزیک، ریاضیات مورد نیاز نیز تدریس می شود. توصیه من این است که هر دو روش را جدی گرفته و فرا بگیرید.

Vector Calculus	
$\phi = f(x, y, z)$	scalar field
$\vec{\nabla} \phi = \vec{F}(x, y, z)$	vector field
$\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$	del
$\vec{F} = \text{grad}(\phi) = \vec{\nabla} \phi$	gradient
$\phi = \text{div}(\vec{F}) = (\vec{\nabla} \cdot \vec{F})$	divergence
$\text{curl}(\vec{F}) = \vec{\nabla} \times \vec{F}$	curl
$\Delta \phi = \nabla^2 \phi = \vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \phi)$	Laplacian
$\iiint_V (\vec{\nabla} \cdot \vec{F}) dV = \iint_S \vec{F} \cdot d\vec{S}$	divergence theorem

مباحث اصلی ریاضی-فیزیک

در درس ریاضی-فیزیک ما با چند مبحث اصلی سر و کار داریم:



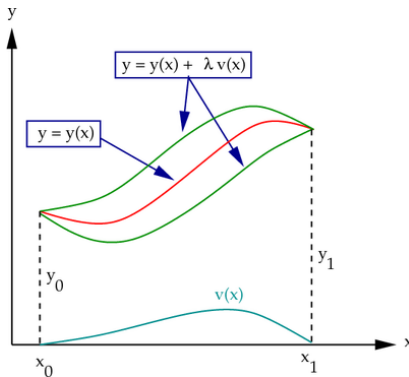
- ۱ حساب برداری و حساب تانسوری
- ۲ جبر خطی
- ۳ معادلات دیفرانسیل معمولی و جزئی
- ۴ روش های انتگرال گیری، تبدیل ها و معادلات انتگرالی
- ۵ توابع و حساب مختلط
- ۶ توابع خاص
- ۷ تقارن و نظریه گروه ها
- ۸ سری های فوریه و تبدیل فوریه
- ۹ حساب وردشی
- ۱۰ روش های عددی
- ۱۱ احتمال و آمار

هر کدام از این عناوین، موضوع یک و یا حتی چند درس در ریاضیات پیشرفته است؛ ولی ما می خواهیم در حد مقدماتی با آنها آشنا شویم.

طرح درس ریاضی-فیزیک ۲

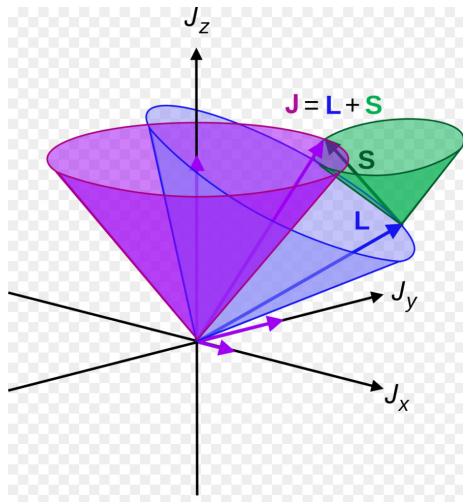
- موضوعات مورد نظر ما در درس ریاضی-فیزیک ۲ به صورت زیرند:

۱. توابع مختلط و کاربردها
۲. فضای توابع
۳. مقدمه توابع خاص
۴. سری های فوریه
۵. تبدیل های فوریه
۶. حساب وردشی



طرح درس ریاضی-فیزیک ۳

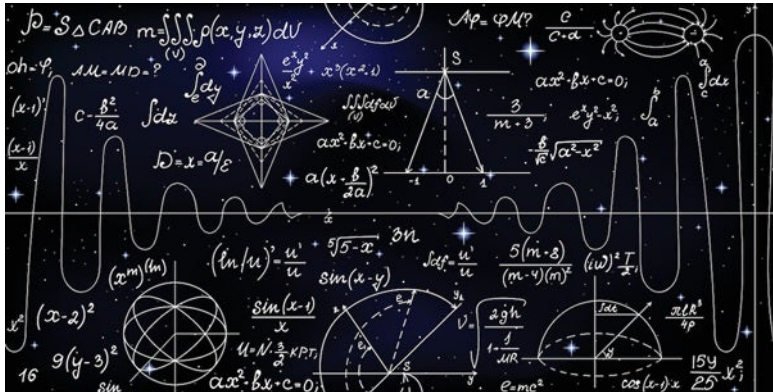
- موضوعات مورد نظر ما در درس ریاضی-فیزیک ۳ به صورت زیرند:



- ۱ ادامه بحث توابع خاص
- ۲ اندازه حرکت زاویه ای
- ۳ تبدیلات انتگرالی
- ۴ معادلات انتگرالی
- ۵ توابع گرین
- ۶ روش های عددی
- ۷ معادلات غیرخطی و آشوب
- ۸ هندسه دیفرانسیل
- ۹ احتمال و روش های آماری

چطور ریاضی فیزیک را یاد بگیریم؟

• برای یادگیری روش های ریاضی در علوم فیزیکی، شما باید پیشتر از سه مرحله عبور کنید: ریاضیات پیش حسابان، حسابان (حساب دیفرانسیل و انتگرال) و معادلات دیفرانسیل. من در ادامه منابعی را برای آشنایی با هر بخش معرفی خواهم کرد.



ریاضیات پیش حسابان

این مجموعه درس بر اساس کتاب "جبر و مثلثات" نوشته استوارت، ردلین و واتسون نوشته شده است. هشت بخش ابتدایی این کتاب پیشتر ارائه شده است.

کتاب مقدماتی: مقدمات ریاضی

کتاب اول: معادلات و نمودارها

کتاب دوم: توابع

کتاب سوم: چندجمله ای ها و توابع گویا

کتاب چهارم: توابع نمایی و لگاریتمی

کتاب پنجم: توابع مثلثاتی از دیدگاه مثلث قائم الزاویه

کتاب ششم: توابع مثلثاتی از دیدگاه دایره یکه

کتاب هفتم: مثلثات تحلیلی

کتاب هشتم: مختصات قطبی و معادلات پارامتری

کتاب نهم: بردارها در دو و سه بعد

کتاب دهم: دستگاه های معادلات و نامعادلات

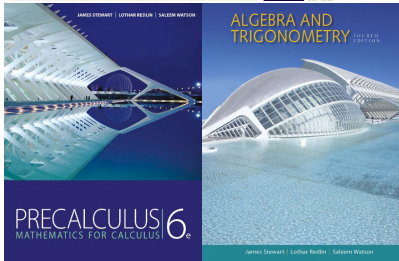
کتاب یازدهم: ماتریس ها و دترمینان ها

کتاب دوازدهم: مقاطع مخروطی

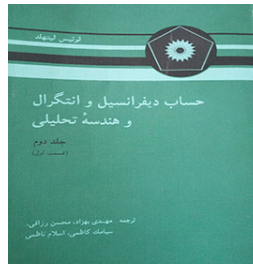
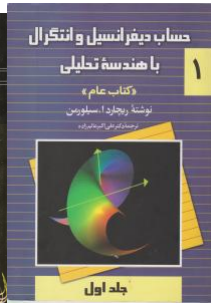
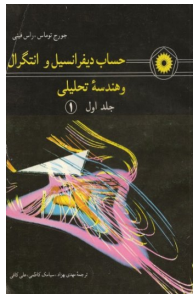
کتاب سیزدهم: دنباله ها و سری ها

کتاب چهاردهم: شمارش و احتمال

به وبسایت و کانال های یوتیوپ و آپارات elmentant مراجعه کنید.

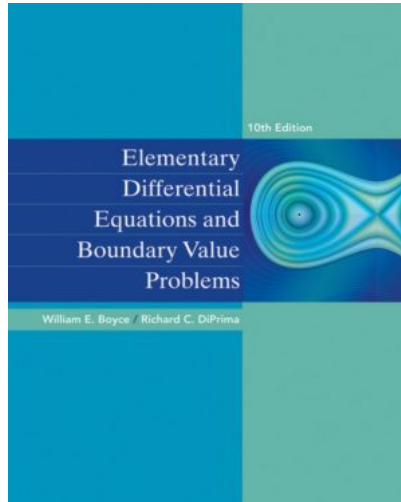


کتاب های استاندارد برای یادگیری حسابان: سیلورمن، توماس، لیتلهد، آپوستل.



بهترین کتاب برای مبحث معادلات دیفرانسیل

- کتاب معادلات دیفرانسیل مقدماتی، نوشته بویس و دیپریمما، احتمالا بهترین منبع برای یادگیری این مبحث است.



درس های ریاضی عمومی ۱ و ۲ دکتر شهشاهانی را می توانید از آپارات، شریف و ... دریافت کنید. این مجموعه یکی از بهترین منابع برای یادگیری دروس ریاضی عمومی ۱ و ۲ می باشد.

+ بارگذاری ویدیو

۶۶
KD
آپارات
☰

ریاضی ۱

احسان ۱۸/۱

- ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی
 دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۱
 احسان
- ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی
 دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۲
 احسان
- ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی
 دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۴
 احسان
- ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی
 دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۵
 احسان
- ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی
 دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۶
 احسان

aparat.com/makhmaky

بخش خودکار
۷,۵۰۸

ریاضی عمومی ۱ - سیاوش شهشانی - دانشگاه صنعتی شریف - جلسه ۱

۴۴
♥

رئیس برتر کنکور ارشد کامپیوتر (دانشجو ارشد دانشگاه صنعتی شریف)
کنکور ارشد کامپیوتر

🔍
⋮
↩️
↓
≡

احسان
۴۴ دنبال کننده

unnamed (1).gif ^

inflection-point.svg ^

unnamed.gif ^

Show all >

درس های حساب دیفرانسیل و انتگرال و معادلات دیفرانسیل دکتر مس فروش

- درس های ریاضی ۱ و ۲، ریاضیات مهندسی، برنامه نویسی و ... دکتر علی مس فروش (دانشکده ریاضی دانشگاه صنعتی شاهرود) را می توانید از کانال یوتیوب ایشان ببینید.

youtube.com/@DrMesforushAcademy

- درس ریاضی عمومی ۱ در ۱۰۸ جلسه و درس ریاضی عمومی ۲ در ۱۰۰ جلسه ارائه شده است و جزئیات تئوری و مثال های این مجموعه فوق العاده است.

ریاضی عمومی دو ویژه دانشجویان مه...

Dr. Mesforush Academy

54 / 100

ریاضی دو درس ۵۲ تعریف انتگرال دوگانه و انتگرال پارتی انواع دو متغیره

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۳ محاسبه انتگرال دوگانه با استفاده میگرادی دوگانه

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۴ خواص انتگرال دوگانه به هر ادیک مثال

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۵ توابعی قلم ساده و قلمی ساده و روش تعیین حد و یک ناحیه

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۶ مثالهایی از تعیین خود توابعی قلم ساده و قلمی ساده

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۷ انتگرال مکرر و قضیه فوینی به هر ادیک مثال

Dr. Mesforush Academy

ریاضی دو درس ۵۸ چند متغیره دیگر از محاسبه انتگرال دوگانه

Dr. Mesforush Academy

6,54K subscribers

206 views 2 years ago

4 4 Share Download Clip

دوره های شریف مربوط به رشته خود را بیابید و آنها را به خاطر بسپارید.

مرکز آموزش های الکترونیکی دیگر دانشگاه های ایران

● برخی دیگر از دانشگاه های ایران نیز مراکز آموزش آنلاین بسیار خوبی دارند و درس های ریاضی عمومی نیز در اکثر این دانشگاه ها رایگان است.

● مثلاً به سامانه فیلم های آموزشی دانشگاه فردوسی مشهد سر بزنید:

<https://ocw.um.ac.ir/>

تعماس با ما | درباره ما | سیاست حفظ حریم خصوصی | ocw@um.ac.ir | ۰۵۱۳۸۸۰۴۹۶۱

سامانه فیلم های آموزشی | صفحه اصلی | گروه بندی دروس | مدرسين | راهنما | درباره ما | تعماس با ما | ورود و ثبت نام |

سامانه فیلم های آموزشی دانشگاه فردوسی مشهد
(ocw-old.um.ac.ir)
!!! سامانه در حال بروزرسانی است. لینک دسترسی به سامانه قدیمی (ocw-old.um.ac.ir)

چی میخوای یاد بگیری...؟

۸۹	۳۹۳	۱۸۴	۲۱۸,۱۰۰
نفر مدرس	تعداد کارکنان سامانه	عدد دوره آموزشی	دقیقه آموزش

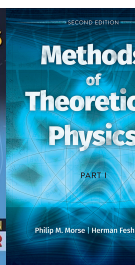
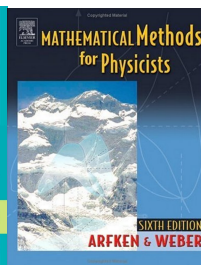
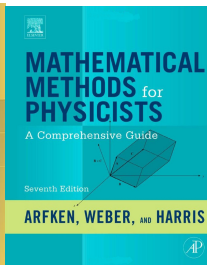
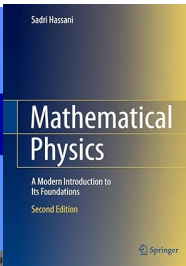
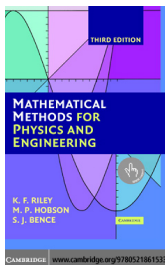
دنیای مکتب خونه

- به مکتب خونه به آدرس <https://maktabkhooneh.org/> سر بزنید و با امکانات آن آشنا شوید.
- در قسمت دسته بندی ها، بخش دانشگاهی: فنی و مهندسی، دروس مشترک مهندسی (پایین)، ریاضی ۱ و ۲ را انتخاب کنید و با دوره های درسی ریاضی عمومی آشنا شوید. اکثر این دوره ها رایگان هستند و بسیاری نیز مشابه با دوره های شریف هستند.
- دوره های رایگان و غیر رایگان به وضوح مشخص شده اند.
- معمولا شما می توانید چند قسمت اول هر درس را بدون ثبت نام ببینید ولی برای دیدن بقیه قسمت ها باید ثبت نام کنید. ثبت نام رایگان است.



بهترین کتاب های ریاضی-فیزیک

کتاب های زیادی برای یادگیری روش های ریاضی در علوم فیزیکی تاکنون نوشته شده اند. هرچند، در این بین مطمئناً کتاب آرفکن و همکاران شناخته شده ترین منبع است. ما این درس را بر اساس ویرایش های هفتم و ششم این کتاب پیش خواهیم برد. کتاب های رایلی و همکاران و همچنین صدی حسنی نیز مفیدند؛ هرچند شیوه های نسبتاً متفاوتی برای آموزش انتخاب کرده اند. کتاب دو جلدی بسیار مهم مورس و فشباخ نیز مطالب مشابهی را در سطح پیشرفته تر ارائه می کند.



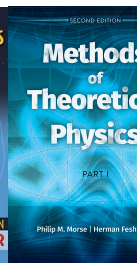
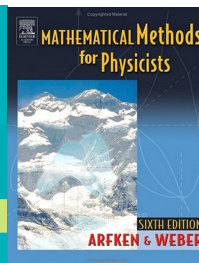
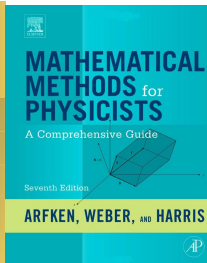
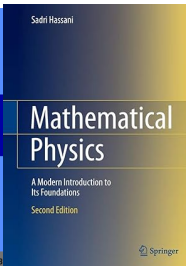
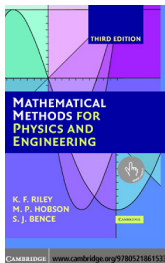
بهترین کتاب های ریاضی-فیزیک

این درس ها در کانال های یوتیوب و آپارات علمستان به اشتراک گذاشته می شوند.

youtube.com/@elmestan

aparat.com/h.shenavar

درس ریاضی فیزیک نقطه شروع خوبی برای یادگیری زبان تخصصی فیزیک است چون زبان به کار رفته در این درس بسیار سراسر است و تعداد کلمات تخصصی آن نسبتا کم است.



دوره ریاضی فیزیک دکتر رضاخانی

- دوره ریاضی فیزیک ۱ و ۲ دکتر رضاخانی از دانشگاه صنعتی شریف را می توانید از آدرس های زیر دریافت کنید.

<https://ocw.sharif.ir/course/id/74>

<https://ocw.sharif.ir/course/id/75>

The screenshot shows the OCW website of Sharif University of Technology. The header is green with the university logo and navigation links. The main content area displays a grid of course cards. Each card includes a title, a description, and a 'View' button. The right sidebar lists various university departments.

Course Cards:

- MATH PHYSICS** (Mathematics and Physics) - ریاضی فیزیک ۲
- Thermodynamics and Mechanics** - ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱
- Mechanics** - مکانیک کوانتیک ۲
- Statistics** - نسبت خاص
- Thermodynamics and Mechanics** - ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲
- MATH PHYSICS** (Mathematics and Physics) - ریاضی فیزیک ۱

Right Sidebar (Departments):

- دانشگاه مهندسی مکانیک
- دانشگاه مهندسی برق
- دانشگاه مهندسی کامپیوتر
- دانشگاه فیزیک
- دانشگاه مدیریت و اقتصاد
- دانشگاه علوم ریاضی
- دانشگاه مهندسی عمران
- دانشگاه مهندسی هوافضا
- گروه فلسفه علم
- کتابخانه مرکزی
- همایش ها و کنفرانس ها
- مرکز معارف و علوم انسانی
- دانشگاه مهندسی صنایع
- مرکز آموزشهای تخصصی و الکترونیکی
- دانشگاه شیمی

ارزشیابی درس

- این درس بر اساس میانگین همه آزمون های برگزار شده ارزشیابی می شود. به علاوه، دو نمره حل تمرین به عنوان نمره ارفاقی در نظر گرفته شده است.
- این درس، همانطور که از نام آن مشخص است، عملاً بر توانایی های ریاضیاتی شما تمرکز دارد. بنابراین حل تمرینات اهمیت دوچندان دارد و موفقیت شما در این درس به صورت بنیادین به میزان وقتی که برای حل تمرین صرف می کنید بستگی خواهد داشت.



@david_perell

نکات مهم این درس

نکات مفهومی مهم درس در انتها به صورت پرسش مطرح می شوند.

فراموش نکنیم که بهترین راه برای درک و ”درونی سازی“ مفاهیم ریاضی و فیزیک، حل مساله است. به همین دلیل سعی کنید دانسته های خود را با حل سوالات محک زده و تقویت کنید. این مساله ها در انتهای هر درس ارائه می شوند.



مبحث بعدی: سری های نامتناهی

● در جلسه بعد با سری های نامتناهی و برخی نکات مربوط به آنها آشنا خواهیم شد.

a)
$$\sum_{n=1}^{\infty} 1$$

h)
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$$

o)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

b)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$$

i)
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{5}{7}\right)^n$$

p)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)(n+3)(n+4)}$$

c)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{10n+1}$$

j)
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left(\frac{2}{3}\right)^n$$

q)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2}$$

d)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$$

k)
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times n$$

r)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n}\right)$$

e)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+2)}$$

l)
$$\sum_{n=1}^{\infty} 3^n$$

s)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$$

f)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)(3n-2)}$$

m)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n(n+1)(n+2)}$$

t)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \binom{n+3}{n}^{-1}$$

g)
$$\sum_{n=1}^{\infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$$

n)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$$

u)
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} \left(\frac{n}{e}\right)^n$$

منابع

- ❶ Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide (7th Edition) by George B. Arfken, Hans J. Weber, Frank E. Harris, Academic Press (2012)
- ❷ Mathematical Methods for Physicists (6th Edition) by George B. Arfken, Hans J. Weber, Academic Press (2012)
- ❸ Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3rd Edition, by K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence , Cambridge University Press (2006)
- ❹ Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations, 2nd ed, by Sadri Hassani (2013)
- ❺ Methods of Theoretical Physics I, II, Morse, Philip M. and Feshbach, Herman, McGraw-Hill (1953)

با سپاس از توجه شما

