



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۵۸)

۱- کدامیک از مجموعه های زیر تکواره ابلی می تواند باشد؟

۰۲. مجموعه اعداد صحیح با قانون ترکیب جمع معمولی

۰۱. تکواره $Map(X, X)$

۰۴. هر دو مورد 2 و 3

۰۳. مجموعه اعداد صحیح با قانون ضرب معمولی

۲- کدام عبارت صحیح است؟

۰۱. یک گروه عبارتست از تکواره ای که هر عضو آن دارای وارون باشد.

۰۲. مجموعه اعداد صحیح با عمل جمع معمولی یک گروه ابلی است.

۰۳. وارون یک عضو گروه منحصر بفرد است.

۰۴. هر سه مورد

۳- در مورد یک گروه با مرتبه یک:

۰۲. تنها عضو آن نیز عضو گروه می باشد.

۰۱. بی شمار عضو دارد است.

۰۴. هیچکدام

۰۳. تعداد اعضای آن محدود بوده و بیشتر از یک است

۴- در مورد دو گروه یکریخت کدام گزینه صحیح است؟

۰۱. بتوان تناظر یک به یک بین اعضای آن دو با حفظ ساختار گروهی محقق کرد.

۰۲. بتوان تناظر یک به یک بین اعضای آن بدون توجه به حفظ ساختار گروهی محقق کرد.

۰۳. هر دو گروه با هر مرتبه دلخواه همواره یکریخت هستند.

۰۴. هیچکدام

۵- در مورد گروه Z_3 داریم:

۰۲. گروه دوری و ابلی است.

۰۱. گروه دوری مرتبه 3 است.

۰۴. هر سه مورد

۰۳. نمایش مجموعه آن بصورت $\{e, a, a^2\}$ است.

۶- کدامیک از گزاره های زیر درست است؟

۰۲. Z_3 هیچ زیر گروه ناسره ای ندارد.۰۱. Z_3 یکی از زیر گروههای سره Z_4 است.۰۴. Z_4 هیچ زیر گروه سره ای ندارد.۰۳. Z_2 یکی از زیر گروههای سره Z_4 است.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۵۸)

۷- گروه $GL(n, C)$ به ازای $n > 1$:۱. یک گروه آبلی $2n^2$ بعدی است.۲. یک گروه غیر آبلی n^2 بعدی است.۳. یک گروه غیر آبلی $2n^2$ بعدی است.۴. یک گروه آبلی n^2 بعدی است.۸- کدام یک تعریف درستی از گروه تبدیلات موبیوس صفحه مختلط C می باشد؟۱. گروه لی 6 بعدی با تبدیل عناصر صفحه مختلط بصورت $az + b$
 $ad - bc = 1; z \rightarrow \frac{cz + d}$ ۲. گروه لی 6 بعدی با تبدیل عناصر صفحه مختلط بصورت $az + b$
 $ad - bc = 0; z \rightarrow \frac{cz + d}$ ۳. گروه لی 6 بعدی با تبدیل عناصر صفحه مختلط بصورت $(az + b)(cz + d)$
 $ad - bc = 0; z \rightarrow$

۴. هر دو مورد الف و ج

۹- از دیدگاه توپولوژیکی گروه $SU(2)$ یک..... است؟

۱. خط راست ۲. صفحه هذلولی گون ۳. صفحه تخت ۴. کره

۱۰- کدام گزینه در خصوص مرتبه گروه پایانداری مثل G صحیح است؟

۱. همواره یک عدد اول است.

۲. همواره با مرتبه گروه دوری برابر است.

۳. مضرب صحیحی از مرتبه هر زیر گروهی از G است.

۴. هیچکدام

۱۱- کدامیک، از نتایج بدیهی قضیه لاگرانژ است؟

۱. $|G| \neq |H|$ ۲. گروهی که مرتبه آن یک عدد اول باشد الزاماً یکی از گروههای دوری Z_m است۳. مرتبه گروه دوری Z_m همواره یک عدد غیر اول است.

۴. گزینه الف و ب هر دو صحیح هستند.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۵۸)

۱۲- اگر H یک زیر گروه لی از گروه لی G باشد، آنگاه:

۱. از فضای همرده G/H می توان چند گوناوی دیفرانسیل پذیر با بعد $\dim G - \dim H$ ساخت.

۲. از فضای همرده G/H می توان چند گوناوی دیفرانسیل پذیر با بعد $\dim G + \dim H$ ساخت.

۳. از فضای همرده H/G می توان چند گوناوی دیفرانسیل پذیر با بعد $\dim G + \dim H$ ساخت.

۴. هر دو مورد ب و ج صحیح هستند.

۱۳- کدامیک در خصوص فضای همرده $SU(2)/Z_2$ صحیح است؟

۱. $\cong SO(2, R)$ ۲. $\cong SU(2, R)$ ۳. $\cong Z_1$ ۴. $\cong SO(3, R)$

۱۴- فرض اینکه μ یک همریختی از گروههای G_1 به G_2 باشد لذا داریم:

۱. $G_2/Ker\mu \cong Im\mu$ ۲. $G_1/Ker\mu \cong Im\mu$ ۳. $G_2/Im\mu \cong Ker\mu$ ۴. $G_1/Im\mu \cong Ker\mu$

۱۵- در خصوص گروه تبدیلات مویبوس می توان گفت:

۱. با گروه $SU(3)/Z_3$ یگریخت است ۲. با گروه $SL(2, C)/Z_2$ یگریخت است

۳. با گروه $SU(2)/Z_2$ یگریخت است ۴. با گروه $SO(3, R)/Z_3$ یگریخت است

۱۶- یک فضای برداری نرم دار را فضایگوییم هرگاه هر دنبال ای بادر ان بطور قوی نیز همگرا باشد

۱. هیلبرت-همگرایی کوشی ۲. باناخ-همگرایی کوشی

۳. کامل-همگرایی کوشی ۴. هر دو مورد ب و ج صحیح هستند

۱۷- مطابق نامساوی بل برای هر فضای هیلبرت H با پایه های $\{e_1, e_2, \dots\}$ و به ازای عدد صحیح مثبت N داریم

۱. $\forall v \in H \sum_{i=1}^N |\langle e_i, v \rangle|^2 \leq \|v\|^2$ ۲. $\forall v \in H \sum_{i=1}^N |\langle e_i, v \rangle|^2 \geq \|v\|^2$

۳. $\forall v \in H \sum_{i=N}^{\infty} |\langle e_i, v \rangle|^2 \geq \|v\|^2$ ۴. هیچکدام



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۳۰۵۸

۱۸- اگر A یک عملگر کراندار روی فضای هیلبرت H و v, w دو بردار دلخواه از آن باشند، نگاه برای الحاقی A^+ مربوط به آن داریم

$$\langle v, A^+ w \rangle = -\langle v, Aw \rangle \quad .2 \qquad \langle v, A^+ w \rangle = -\langle Av, w \rangle \quad .1$$

$$\langle v, A^+ w \rangle = \langle v, Aw \rangle \quad .4 \qquad \langle v, A^+ w \rangle = \langle Av, w \rangle \quad .3$$

۱۹- اگر U یک عملگر یکانی باشد، داریم

۱. ویژه بردارها متناظر با ویژه مقادیر متفاوت متعامندند.

۲. ویژه مقادیر حقیقی اند.

۳. ویژه بردارها مجموعه کامل تشکیل می دهند.

۴. همه موارد

۲۰- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. هر نمایش از گروه متناهی روی فضای برداری متناهی همواره غیر یکانی است

۲. هر نمایش از هر گروه متناهی همواره یکانی است

۳. هر نمایش از گروه متناهی روی فضای برداری متناهی همواره یکانی است

۴. هر نمایش از گروه متناهی روی فضای برداری نامتناهی همواره یکانی است

۲۱- رد عملگر خطی A روی فضای هیلبرت $H = \{e_i\}_{i=1}^n$ کدام است؟

$$\sum_{i=1}^n \langle e_i, Ae_i \rangle \quad .4 \qquad \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \langle e_i, Ae_i \rangle \quad .3 \qquad \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \langle Ae_i, e_i \rangle \quad .2 \qquad \sum_{i=1}^n \langle Ae_i, e_i \rangle \quad .1$$

۲۲- کلاس یک نمایش تقلیل ناپذیر از گروه متناهی بطور توسط آن تعیین می شود؟

۱. هم ارزی-منحصر بفرد-مشخصه

۲. هم ارزی-منحصر بفرد-مرتبه

۳. هم ارزی-منحصر بفرد-رد

۴. هیچکدام

۲۳- نمایش های جبر گروه $K(G)$ و گروه G :

۱. در تناظر یک بیک هستند

۲. یکرخت هستند

۳. همریخت هستند

۴. همه موارد بالا

۲۴- تعداد کلاسهای نمایشهای یکانی گروه G با تعداد کلاسهای مزدوجی G برابرند؟

۱. هم ارزی-تقلیل پذیر-معادل

۲. هم ارزی-تقلیل ناپذیر-معادل

۳. هم ارزی-تقلیل ناپذیر-غیر معادل

۴. غیر هم ارزی-تقلیل ناپذیر-غیر معادل



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۵۸)

۲۵- مرتبه گروه S_N برابر است با:

$$N \quad .1 \quad \frac{N}{2} \quad .2 \quad N(N+1) \quad .3 \quad N! \quad .4$$

۲۶- بعد حقیقی گروه لی $U(n)$ کدامیک می باشد؟

$$n^2 \quad .1 \quad n^2 - 1 \quad .2 \quad n^2 + 1 \quad .3 \quad n + 1 \quad .4$$

۲۷- Z_n دو زیر گروه H_1, H_2 از گروه G را مزدوج می نامند اگر:

$$\exists e \in H \mid H_1 = eH_2e^{-1} \quad .1 \quad \exists g \in H \mid H_1 = gH_2g^{-1} \quad .2$$

$$\exists g \in G \mid H_2 = gH_1g^{-1} \quad .3 \quad \exists g \in G \mid H_1 = gH_2 \quad .4$$

۲۸- عملگر کراندار A روی فضای هیلبرت را عملگر تصویر می نامند اگر:

$$A^2 = A, A = A^{-1} \quad .1 \quad A^2 = A, A = A^+ \quad .2$$

$$A^2 = A, A = -A^{-1} \quad .3 \quad A^2 = -A, A = A^+ \quad .4$$

۲۹- هر نمایش از یک گروه آبلی متناهی است؟

$$\text{تقلیل ناپذیر-دو بعدی} \quad .1 \quad \text{تقلیل ناپذیر-نامتناهی} \quad .2$$

$$\text{تقلیل پذیر-یک بعدی} \quad .3 \quad \text{تقلیل ناپذیر-یک بعدی} \quad .4$$

۳۰- هر نمایش با بعد معین از گروه متناهی به جمع مستقیم نمایشهای است؟

$$\text{کاملا تقلیل ناپذیر-تقلیل پذیر} \quad .1 \quad \text{کاملا تقلیل پذیر-تقلیل ناپذیر} \quad .2$$

$$\text{تقلیل پذیر-تقلیل پذیر} \quad .3 \quad \text{کاملا تقلیل ناپذیر-تقلیل ناپذیر} \quad .4$$

۳۱- نمایشی از گروه دوری Z_n توسط ماتریسهای مربعی M چه قیدی را روی آنها تحمیل می کند؟

$$M^n = 1 \quad .1 \quad M^n = -1 \quad .2 \quad M^n = 0 \quad .3 \quad M^{-n} = 1 \quad .4$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۵۸

۳۲- کدام یک از مجموعه های زیر نمایشی یکانی دو بعدی از گروه دوری Z_2 می تواند باشد؟

$$.۱ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \right\}$$

$$.۲ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \right\}$$

$$.۳ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right\}$$

$$.۴ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \right\}$$

۳۳- نمایش یک بعدی یکانی گروه Z_2 در کدام گزینه داده شده است؟

$$.۱ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right\}$$

$$.۲ \{1, -1\}$$

$$.۳ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right\}$$

$$.۴ \{1\}$$

۳۴- اگر P عملگر تصویر باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$.۱ \quad 1 - P \quad \text{نیز عملگر تصویر است}$$

$$.۲ \quad 1 + P \quad \text{نیز عملگر تصویر است}$$

$$.۳ \quad \|P\| \leq 1$$

$$.۴ \quad \text{هر دو گزینه الف و ج}$$

۳۵- کدام یک عملگر تصویر می تواند باشد؟

$$.۱ \quad e_i e_i \quad \text{برای هر } e_i \text{ عضو فضای هیلبرت}$$

$$.۲ \quad e_i \cdot e_i \quad \text{برای هر } e_i \text{ عضو فضای هیلبرت}$$

$$.۳ \quad e_i \times e_i \quad \text{برای هر } e_i \text{ عضو فضای هیلبرت}$$

$$.۴ \quad e_i \quad \text{برای هر } e_i \text{ عضو فضای هیلبرت}$$

۳۶- مقادیر ویژه عملگر تصویر و می باشند؟

$$.۱ \quad 1, -1$$

$$.۲ \quad 1, 0$$

$$.۳ \quad 1, 1$$

$$.۴ \quad i, -i$$

۳۷- اگر ماتریسهای M, N تبدیل تشابهی هم باشند داریم:

$$.۱ \quad \exists B | M = BNB^{-1}$$

$$.۲ \quad \exists B | M = BNB$$

$$.۳ \quad \exists B | M = BN$$

$$.۴ \quad \exists B | M = B^2NB^{-1}$$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نظریه گروهها

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۵۸)

۳۸- مرکز هر گروه G ، است بطوریکه با آن.....

۱. زیر گروهی از G - تمام اعضای - جابجا می شود.
 ۲. زیر گروهی از G - برخی از اعضای - جابجا می شود.
 ۳. زیر گروهی از G - تمام اعضای - جابجا نمی شود.
 ۴. گروهی بزرگتر از G - تمام اعضای - جابجا می شود.

۳۹- مرکز گروه $SU(2)$ کدام است؟

۱. گروه دوری Z_3 ۲. گروه دوری Z_2 ۳. $U(1)$ ۴. گروه دوری Z_1

۴۰- اگر H, K دو زیر گروه از گروه G باشند ، نیز یک زیرگروهی از G است

۱. $H - K$ ۲. $H + K$ ۳. $H \cup K$ ۴. $H \cap K$