

رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۸ صبح	نام و نام خانوادگی:	سؤالات امتحان نهایی درس: ریاضیات گسسته
مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۹/۰۴/۰۸	تعداد صفحه: ۲	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه
مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی http://aee.medu.ir	دانش آموزان روزانه سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۹		

ردیف	سوال	نمره
------	------	------

الف) بخش الزامی

دانش آموز عزیز به سوالات ۱ تا ۱۴ جهت کسب ۱۶ نمره پاسخ دهید.

۱/۷۵	گزاره درست را اثبات کنید و برای گزاره نادرست، مثال نقض ارائه دهید. الف) مجموع هر دو عدد گنگ، عددی گنگ است. ب) اگر از مربع عددی فرد یک واحد کم کنیم، حاصل همواره بر ۸ بخش پذیر است.	۱
۱/۲۵	اگر باقی مانده تقسیم عدد a بر ۴ برابر ۳ باشد، در این صورت باقی مانده تقسیم عدد $2a + 3$ بر ۸ را به دست آورید.	۲
۱	اگر $n \in \mathbb{N}$ ، $9k + 7$ و $7k + 6$ بر n بخش پذیرند، ثابت کنید $n = 1$ یا $n = 5$.	۳
۱/۵	باقی مانده تقسیم 7^{30} بر ۱۵ را به دست آورید.	۴
۱/۲۵	معادله هم نهشتی $2x \equiv 5 \pmod{11}$ را حل کرده و جواب عمومی آن را بنویسید.	۵
۱	جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. الف) مجموع درجه های رأس های هر گراف تعداد یال ها است. ب) در یک گراف k -منتظم، ماکزیمم درجه رأس برابر با است. پ) در بین تمام مجموعه های احاطه گر گراف G ، مجموعه یا مجموعه های احاطه گری که کمترین تعداد عضو را دارند، مجموعه احاطه گر گراف G می نامیم. ت) یک مجموعه احاطه گر را که با حذف هر یک از رأس هایش، دیگر احاطه گر نباشد، احاطه گر می نامیم.	۶
۱/۲۵	گراف G را در نظر گرفته و به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) $N_G[a]$ را با اعضا مشخص کنید. ب) یک دور به طول ۴ در این گراف مشخص کنید. پ) یک مسیر به طول ۳ و یک مسیر به طول ۴ از a به c بنویسید.	۷
۰/۷۵	در گراف G ، درجه رأس ۷ برابر با ۹ است و درجه رأس ۷ در گراف \bar{G} برابر با ۱۲ است. مرتبه گراف G را مشخص کنید.	۸
۱	گرافی ۶ رأسی با عدد احاطه گری ۲ رسم کنید، به طوری که: الف) مجموعه احاطه گر یکتا با اندازه ۲ داشته باشد. ب) بیش از یک مجموعه احاطه گر با اندازه ۲ داشته باشد.	۹
۱/۲۵	عدد احاطه گری گراف زیر را مشخص و ادعای خود را ثابت کنید.	۱۰
۰/۷۵	با ارقام عدد ۱، ۱، ۲، ۲، ۲، ۳، ۳، ۴ چند عدد ۷ رقمی می توان نوشت.	۱۱
۱/۲۵	به چند طریق می توان از بین ۵ نوع گل، ۱۱ شاخه گل انتخاب کرد، اگر بخواهیم، از گل نوع دوم حداقل ۲ شاخه و از گل نوع پنجم بیش از ۳ شاخه انتخاب کنیم.	۱۲

«بقیه سوالات در صفحه دوم»

باسمه تعالی

سؤالات امتحان نهایی درس: ریاضیات گسسته	نام و نام خانوادگی:	ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ریاضی فیزیک
پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	تعداد صفحه: ۲	تاریخ امتحان: ۱۳۹۹/۰۴/۰۸	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
دانش آموزان روزانه سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۹		مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی http://aee.medu.ir	

ردیف	سوال	نمره
------	------	------

۱۳	مربع لاتین مقابل را در نظر بگیرید و با اعمال یک جایگشت بر روی ۱، ۲، ۳، ۴ یک مربع لاتین جدید به دست آورید.	۱
----	---	---

۳	۴	۱	۲
۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳
۴	۳	۲	۱

۱۴	در هر مورد متعامد بودن دو مربع لاتین داده شده را بررسی کنید.	۱
----	--	---

۳	۲	۱
۱	۳	۲
۲	۱	۳

(الف)

۲	۱	۳
۱	۳	۲
۳	۲	۱

(ب)

۳	۱	۲
۲	۳	۱
۱	۲	۳

(ب) بخش انتخابی

دانش آموز عزیز جهت کسب ۴ نمره از سوالات ۱۵ تا ۲۲ فقط ۴ سوال را به دلخواه انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۵	اگر x و y دو عدد حقیقی مثبت باشند، ثابت کنید $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \geq 2$.	۱
۱۶	گراف G ، ۶ رأسی ۳-منتظم است. (الف) اندازه گراف G را بیابید. (ب) نمودار گراف G را رسم کنید.	۱
۱۷	ثابت کنید تعداد رأس‌های فرد هر گراف، عددی زوج است.	۱
۱۸	۴ دانش آموز پایه دهم و ۳ دانش آموز پایه یازدهم، به چند طریق می‌توانند در یک ردیف قرار گیرند، به طوری که: (الف) هیچ دو دانش آموز هم پایه کنار هم نباشند. (ب) همواره دانش آموزان پایه دهم کنار هم باشند.	۱
۱۹	به چند طریق می‌توان ۴ خودکار متفاوت را بین ۸ نفر توزیع کرد به شرط آن‌که هیچ کس بیشتر از یک خودکار نداشته باشد؟ (به هر نفر حداکثر یک خودکار داده باشیم).	۱
۲۰	در بین اعداد طبیعی مانند n ، به طوری که $1 \leq n \leq 100$ ، چند عدد وجود دارد که بر ۶ یا ۱۰ بخش پذیر است؟	۱
۲۱	در یک اردوی دانش‌آموزی حداقل چند دانش‌آموز حضور داشته باشند تا اطمینان داشته باشیم که لااقل ۷ نفر از آن‌ها ماه تولد یکسانی دارند؟	۱
۲۲	قرار است سه کارگر W_1, W_2, W_3 در سه روز متوالی با سه ماشین نخریسی و با ۳ نوع الیاف کار کنند، به گونه‌ای که هر کارگر با هر نوع ماشین و هر نوع الیاف دقیقاً یک بار کار کرده باشد و نیز هر الیاف در هر ماشین دقیقاً یک بار به کار رفته باشد. برای این منظور برنامه‌ریزی کنید.	۱
۲۴	جمع نمره	"موفق باشید"

راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: ریاضیات گسسته	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: 8 صبح	مدت امتحان: 120 دقیقه
پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه		تاریخ امتحان: 1399/04/08	
دانش آموزان روزانه سراسر کشور خرداد ماه سال 1399		مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی http://aee.medu.ir	

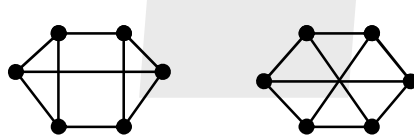
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

پاسخ سوالات الزامی

1	الف) نادرست (0/25) $\sqrt{2}, -\sqrt{2} \in Q^C$ (0/25), $\sqrt{2} + (-\sqrt{2}) = 0 \notin Q^C$ (0/25) ب) درست (0/25) $(2k+1)^2 - 1 = \underbrace{4k^2 + 4k + 1 - 1}_{(0/25)} = \underbrace{4k(k+1)}_{(0/25)} = \underbrace{4 \times 2q}_{(0/25)} = 8q$	1/75
2	الف) نادرست (0/25) $a = 4q + 3$ (0/25) $\Rightarrow 2a + 3 = 8q + 9 = 8(q+1) + 1 = 8q' + 1$ (0/25) $\Rightarrow r = 1$ (0/25)	1/25
3	الف) دو برابر (0/25) (نتیجه ابتدای صفحه 40) ب) مینیمم (0/25) (تعریف صفحه 44) ت) مینیمال (0/25) (تعریف صفحه 46)	1
4	الف) $7^2 = 49 \equiv 4$ (0/25) $\Rightarrow 7^4 \equiv 16 \equiv 1$ (0/5) $\Rightarrow 7^{28} \equiv 1$ (0/25) $\xrightarrow{\times 7^{15} \equiv 4} 7^{30} \equiv 4$ (0/25)	1/5
5	الف) $2 \equiv 35$ (0/25) $\Rightarrow 5x \equiv 35$ (0/25) $\xrightarrow{(5,11)=1} x \equiv 7$ (0/25) $\Rightarrow x = 11k + 7$ (0/25)	1/25
6	الف) $N_G[a] = \{a, b, e, d\}$ (0/5) (مشابه مثال صفحه 36) ب) دور به طول 4 a, b, e, d, a (تعریف دور صفحه 38) (در قسمت ب اگر دور را به صورت a, d, e, b, a نوشت، نمره داده شود.) پ) مسیر به طول 3 a, e, b, c (0/25) و مسیر به طول 4 a, d, e, b, c (0/25) (مشابه مثال صفحه 38)	1/25
8	$\deg_G(v) + \deg_{\bar{G}}(v) = p - 1$ (0/25) $\Rightarrow 9 + 12 = p - 1$ (0/25) $\Rightarrow p = 22$ (0/25)	0/75
9	الف) رسم گراف (0/25) ب) گراف مقابل دارای سه مجموعه احاطه‌گیری به اندازه 2 است که عبارتند از: $\{a, d\}, \{f, c\}, \{e, b\}$. (ذکر یک مجموعه کافی است.) (0/25)	1
10	برای گراف مورد سوال داریم $\left\lfloor \frac{10}{3+1} \right\rfloor = 3 \leq \gamma(G) \Rightarrow \left\lfloor \frac{n}{\Delta+1} \right\rfloor \leq \gamma(G)$ (0/5). از طرفی مجموعه $\{g, h, d\}$ یک مجموعه احاطه‌گر برای گراف است (0/25). لذا $\gamma(G) \leq 3$ (0/25). بنابراین $\gamma(G) = 3$ (0/25). (قسمت دوم کار در کلاس صفحه 50)	1/25
11	$\frac{7!}{2! \times 3!} (0/5) = 42 \circ$ (0/25)	0/75
12	قسمت پ تمرین 8 صفحه 71 $x_1 + \dots + x_5 = 11$, $x_2 \geq 2$, $x_5 \geq 4$ (0/25) $x_1 + y_2 + 2 + x_3 + x_4 + y_5 + 4 = 11$ (0/25) $\Rightarrow x_1 + y_2 + x_3 + x_4 + y_5 = 5$ (0/25) \Rightarrow جواب $\binom{5+5-1}{5-1} = \binom{9}{4}$ (0/5)	1/25

ادامه پاسخها در صفحه دوم

راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: ریاضیات گسسته	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: 8 صبح	مدت امتحان: 120 دقیقه
پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه		تاریخ امتحان: 1399/04/08	
دانش آموزان روزانه سراسر کشور خرداد ماه سال 1399		مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی http://aee.medu.ir	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره																
13	با استفاده از جایگشت $1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 4, 4 \rightarrow 1$ (0/5) مربع لاتین به صورت مقابل داریم. (برای جایگشت‌های دیگر نیز بارم مناسب در نظر بگیرید.) (مشابه تمرین 12 صفحه 72)	1																
	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table> (0/5)	3	2	1	4	1	4	3	2	4	1	2	3	2	3	4	1	
3	2	1	4															
1	4	3	2															
4	1	2	3															
2	3	4	1															
14	متعامدند. زیرا عدد دو رقمی تکراری در مربع وجود ندارد. (0/25) متعامد نیستند. زیرا عدد دو رقمی تکراری در مربع وجود دارد. (0/25) (مثال صفحه 65)	1																
	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>13</td><td>21</td><td>32</td></tr> <tr><td>32</td><td>13</td><td>21</td></tr> <tr><td>21</td><td>32</td><td>13</td></tr> </table> (ب) (0/25)	13	21	32	32	13	21	21	32	13								
13	21	32																
32	13	21																
21	32	13																
	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>32</td><td>21</td><td>13</td></tr> <tr><td>11</td><td>33</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>12</td><td>31</td></tr> </table> (الف) (0/25)	32	21	13	11	33	22	23	12	31								
32	21	13																
11	33	22																
23	12	31																
پاسخ سوالات اختیاری																		
15	چون رابطه آخر درست است، پس با بازگشت روابط، حکم مسأله درست است. (0/25) (قسمت الف تمرین 1 صفحه 8)	1																
	$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \geq 2 \Leftrightarrow \frac{x^2 + y^2}{xy} \geq 2 \quad (0/25) \Leftrightarrow x^2 + y^2 \geq 2xy \quad (0/25) \Leftrightarrow (x - y)^2 \geq 0 \quad (0/25)$																	
16	الف) $3 \times 6 = 2q \Rightarrow q = 9 \quad (0/5)$ ب) رسم یکی از گراف‌های زیر کافی است. (0/5)	1																
	(تعریف گراف k-منتظم صفحه 35)																	
																		
17	فرض کنیم G یک گراف و A مجموعه همه رئوس فرد گراف و B مجموعه همه رئوس زوج گراف G باشد. در این صورت داریم: $\sum_{v \in V(G)} \deg(v) = \sum_{v \in A} \deg(v) + \sum_{v \in B} \deg(v)$ (0/25). از طرفی $\sum_{v \in V(G)} \deg(v) = 2q$ و $\sum_{v \in B} \deg(v) = 2k$ زوج اند. (0/25) لذا $\sum_{v \in A} \deg(v) = 2q - 2k$ باید زوج باشد. (0/25) می‌دانیم تعدادی زوج عدد فرد، حاصل زوج را تولید می‌کنند بنابراین تعداد اعضای A باید زوج باشد. (0/25) (صفحه 40)	1																
18	الف) $4! \times 3! \quad (0/5)$ ب) $4! \times 4! \quad (0/5)$ (مشابه مثال صفحه 57)	1																
19	تعداد حالت‌های ممکن برای انجام این کار معادل است با پیدا کردن تعداد تابع‌های یک‌به‌یک از مجموعه 4 عضوی به مجموعه‌ای 8 عضوی (0/25)، یعنی: $(8)_4 = \frac{8!}{4!} \quad (0/25) = 168$. (0/25) (مثال پایین صفحه 78)	1																
20	(مشابه کار در کلاس صفحه 76) $A = \{n \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n \leq 100, n = 6k\} \Rightarrow A = \left\lfloor \frac{100}{6} \right\rfloor = 16 \quad (0/25)$ $B = \{n \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n \leq 100, n = 10k\} \Rightarrow B = \left\lfloor \frac{100}{10} \right\rfloor = 10 \quad (0/25)$ $A \cap B = \{n \mid 1 \leq n \leq 100, n = 30k\} \Rightarrow A \cap B = \left\lfloor \frac{100}{30} \right\rfloor = 3 \quad (0/25) \Rightarrow A \cup B = 16 + 10 - 3 = 23 \quad (0/25)$	1																

ادامه پاسخ‌ها در صفحه سوم

مدت امتحان: 120 دقیقه	ساعت شروع: 8 صبح	رشته: ریاضی فیزیک	راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: ریاضیات گسسته																																																																			
تاریخ امتحان: 1399/04/08		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه																																																																				
مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی http://aee.medu.ir		دانش آموزان روزانه سراسر کشور خرداد ماه سال 1399																																																																				
نمره	راهنمای تصحیح																																																																					
1	در این مسأله $k + 1 = 7 \Rightarrow k = 6$ و تعداد لانه ها 12 است (0/25). پس تعداد کبوترها یا معادل با آن تعداد دانش آموزان حداقل می‌بایست $kn + 1 = 6 \times 12 + 1 = 73$ باشد. (0/5) (مثال صفحه 82)																																																																					
1	<p>برای برنامه‌ریزی دو مربع لاتین متعامد در نظر بگیریم. مربع A مربوط به ماشین‌ها و مربع B مشخص کننده الیاف است. (سوال 14 صفحه 72)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">W_1</td> <td style="text-align: center;">W_2</td> <td style="text-align: center;">W_3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">W_1</td> <td style="text-align: center;">W_2</td> <td style="text-align: center;">W_3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">W_1</td> <td style="text-align: center;">W_2</td> <td style="text-align: center;">W_3</td> </tr> <tr> <td>روز اول</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td>روز اول</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td>روز اول</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">23</td> </tr> <tr> <td>روز دوم</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">= A</td> <td>روز دوم</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">= B</td> <td>روز دوم</td> <td style="text-align: center;">33</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td>روز سوم</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td>روز سوم</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td>روز سوم</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(0/25)</td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(0/5)</td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(0/25)</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">عدد سمت چپ هر درآیه نشان‌دهنده ماشین و عدد سمت راست آن مشخص کننده نوع الیاف است.</p>			W_1	W_2	W_3		W_1	W_2	W_3		W_1	W_2	W_3	روز اول	1	3	2		روز اول	2	1	3		روز اول	12	31	23	روز دوم	3	2	1	= A	روز دوم	3	2	1	= B	روز دوم	33	22	11	روز سوم	2	1	3		روز سوم	1	3	2		روز سوم	21	13	32		(0/25)				(0/5)				(0/25)				
W_1	W_2	W_3		W_1	W_2	W_3		W_1	W_2	W_3																																																												
روز اول	1	3	2		روز اول	2	1	3		روز اول	12	31	23																																																									
روز دوم	3	2	1	= A	روز دوم	3	2	1	= B	روز دوم	33	22	11																																																									
روز سوم	2	1	3		روز سوم	1	3	2		روز سوم	21	13	32																																																									
	(0/25)				(0/5)				(0/25)																																																													
20	جمع نمره																																																																					

«همکاران گرامی لطفاً برای راه حل‌های صحیح دیگر بارم را به تناسب تقسیم فرمایید.»