

۱- یک خازن صفحه موازی به سطح مقطع  $A$  و فاصله صفحات  $d$  دارای ولتاژ  $V_0 \sin wt$  اعمال شده به صفحات آن است. با فرض اینکه ضریب گذردهی دی الکتریک آن  $\epsilon$  باشد، جریان جابجایی کدام گزینه است؟

$$1. \frac{A\epsilon}{d} V_0 w \cos wt \quad 2. \frac{A\epsilon}{d} V_0 w \sin wt \quad 3. \frac{A\epsilon}{d} V_0 \sin wt \quad 4. \frac{A\epsilon}{d} V_0 \cos wt$$

۲- کدامیک از شرایط مرزی زیر برای یک دی الکتریک کامل ( $\sigma = 0$ ) برقرار است؟

$$1. E_{nt} \neq E_{rt} \quad 2. B_{nt} - B_{rt} = k \quad 3. D_{nt} = D_{rt} \quad 4. H_{nt} = H_{rt}$$

۳- برای آب دریا در بسامد 1 گیگاهرتز اندازه پایداری ذاتی محیط  $|\eta|$  چند اهم است؟ ( $\sigma = 25 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon = 81\epsilon_0$ ,  $\mu = 2\mu_0$ ,  $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ )

$$1. 188 \quad 2. 754 \quad 3. 377 \quad 4. 1010$$

۴- کدام گزینه در مورد دی الکتریک های بدون اتلاف صحیح است؟

$$1. \mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_0, \sigma = 0 \quad 2. \mu = \mu_r \mu_0, \epsilon = \epsilon_r \epsilon_0, \sigma = 0 \\ 3. \mu = \mu_r \mu_0, \epsilon = \epsilon_r \epsilon_0, \sigma \neq 0 \quad 4. \mu = \mu_r \mu_0, \epsilon = \epsilon_0, \sigma = \infty$$

۵- کدام گزینه برای رساناهای خوب برقرار است؟

$$1. \eta = \frac{1+i}{\sigma \delta} \quad 2. \eta = \frac{1-i}{\sigma \delta} \quad 3. \eta = \frac{\sigma(1+i)}{\delta} \quad 4. \eta = \frac{\sigma(1-i)}{\delta}$$

۶- پدیده کاهش سریع شدت میدان در یک رسانا ..... نام دارد.

$$1. \text{اثر پسماند} \quad 2. \text{اثر پوسته ای} \quad 3. \text{اثر لورنتس} \quad 4. \text{اثر جفیمینکو}$$

۷- کدام گزینه درباره مدهای انتشار امواج الکترومغناطیسی صحیح است؟

$$1. \text{در مد TE رابطه } H_{zs} = 0, E_{zs} \neq 0 \text{ برقرار است.} \\ 2. \text{در مد TM رابطه } H_{zs} \neq 0, E_{zs} = 0 \text{ برقرار است.} \\ 3. \text{در مد هیبرید HE رابطه } H_{zs} \neq 0, E_{zs} \neq 0 \text{ برقرار است.} \\ 4. \text{در مد TEM رابطه } H_{zs} \neq 0, E_{zs} \neq 0 \text{ برقرار است.}$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۸- کدام گزینه در محیط های بدون اتلاف صحیح است؟

$$1. \vec{k} \times \vec{H} = \omega \mu \vec{H} \quad 2. \vec{k} \times \vec{E} = 0 \quad 3. \vec{k} \cdot \vec{H} = 0 \quad 4. \vec{k} \times \vec{E} = -\omega \mu \vec{E}$$

۹- در خطوط انتقال امپدانس امواج TE برابر است با:

$$1. \left(\frac{\mu}{\epsilon}\right)^{1/2} \frac{\lambda_g}{\lambda} \quad 2. \left(\frac{\epsilon}{\mu}\right)^{1/2} \quad 3. \left(\frac{\mu}{\epsilon}\right)^{1/2} \quad 4. \left(\frac{\mu}{\epsilon}\right)^{1/2} \frac{\lambda}{\lambda_g}$$

۱۰- نام ابزاری که از حفره های تشدید برای تولید امواج میکروویو (با استفاده از نوسانات بار) استفاده می کند، چیست؟

۱. سینکروترون      ۲. بتاترون      ۳. سیکلوترون      ۴. کلیسترون

۱۱- کدام حالت زیر بیانگر حالت قطع مد مغناطیسی عرضی (TM) در موجبرهای مستطیلی است؟

۱.  $\alpha = 0$  و  $\gamma = -i\beta$       ۲.  $\alpha = \beta = 0$  یا  $\gamma = 0$   
 ۳.  $\alpha = \gamma$  یا  $\beta = 0$       ۴.  $\alpha = 0$  یا  $\gamma = i\beta$

۱۲- در آنتن ها عبارت "نسبت شدت بیشینه به میانگین شدت تابش" بیانگر کدام گزینه است؟

۱. بهره توان      ۲. بازده تابش  $\eta_r$       ۳. بهره جهتی  $G_d(\theta, \varphi)$       ۴. جهت مندی D

۱۳- در یک موجبر مستطیلی با  $a = 2b$  بسامد قطع برای  $TE_{02}$  برابر  $12\text{ GHz}$  است. بسامد قطع برای مد  $TM_{11}$  برابر است با (GHz):

۱. 3      ۲. 12      ۳.  $3\sqrt{5}$       ۴.  $6\sqrt{5}$

۱۴- در حالت دینامیک کدام گزینه جایگزین معادله پواسن در استاتیک است؟

۱.  $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$       ۲.  $\nabla^2 V + \frac{\partial}{\partial t} (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$       ۳.  $\vec{E} = -\vec{\nabla} V - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$       ۴.  $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$

۱۵- در نقطه  $\theta = \pi/2$  و  $r = 2\text{ km}$  از یک آنتن در هوای آزاد به شدت میدان مغناطیسی  $H = \frac{5\mu A}{m}$  نیاز است. با صرف نظر از

اتلاف اهمی، توان تابشی یک آنتن دو قطبی نیم موج چقدر باید باشد؟

۱.  $158\text{ mw}$       ۲.  $144\text{ mw}$       ۳.  $72\text{ mw}$       ۴.  $36\text{ mw}$

۱۶- بهره جهتی دو قطبی نیم موج برابر است با:

۱.  $\frac{3}{2} \sin^2 \theta$       ۲.  $\frac{\cos^2 [\pi/2 \cos \theta]}{\sin^2 \theta}$       ۳.  $\frac{3}{2} \cos^2 \theta$       ۴.  $\frac{\cos^2 [\pi/2 \sin \theta]}{\cos^2 \theta}$

۱۷- یک آنتن دارای  $u_{\max} = 10\text{ W/sr}$  و  $u_{\text{ave}} = 4/5\text{ W/sr}$  و  $n_r = 95\%$  می باشد. توان ورودی به آنتن برابر است با:

۱.  $2/22\text{ w}$       ۲.  $12/11\text{ w}$       ۳.  $55/55\text{ w}$       ۴.  $59/52\text{ w}$

۱۸- کدام گزینه در مورد پیمانه لورنتس صحیح است؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$       ۲.  $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$       ۳.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = -\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial V}{\partial t}$       ۴.  $\vec{\nabla} \times \vec{A} = -\mu_0 \epsilon_0 \nabla^2 V$

۱۹- پتانسیل تاخیری نرده ای با کدام عبارت بیان می شود؟

$$۱. \int \frac{\rho \left( \vec{r}', t + \frac{|\vec{r} - \vec{r}'|}{C} \right)}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} d^3 r'$$

$$۳. \int \frac{\rho \left( \vec{r}', t - \frac{|\vec{r} - \vec{r}'|}{C} \right)}{|\vec{r} - \vec{r}'|} d^3 r'$$

$$۲. \int \frac{\rho \left( \vec{r}', t + \frac{|\vec{r} - \vec{r}'|}{C} \right)}{|\vec{r} - \vec{r}'|} d^3 r'$$

$$۴. \int \frac{\rho \left( \vec{r}', t - \frac{|\vec{r} - \vec{r}'|}{C} \right)}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} d^3 r'$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰- برای یک سیم آلومینیومی به قطر 2.6 میلیمتر نسبت مقاومت ac به dc را در 10MHz چقدر است؟

۱۱.31 .۴

48.12 .۳

24.16 .۲

39.21 .۱

١	الف
٢	د
٣	د
٤	ب
٥	الف
٦	ب
٧	ج
٨	ج
٩	الف
١٠	د
١١	ب
١٢	د
١٣	ج
١٤	ب
١٥	ب
١٦	ب
١٧	د
١٨	ج
١٩	ج
٢٠	ب

۱- کدامیک از معادلات ماکسول، قانون القای فاراده را بیان می کند؟

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \vec{J}_d \quad .4 \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad .3 \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad .2 \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad .1$$

۲- جریان جابجایی حاصل کدام گزینه است؟

۱. میدان الکتریکی متغیر با زمان  
۲. میدان مغناطیسی متغیر با مکان  
۳. میدان الکتریکی متغیر با مکان  
۴. میدان مغناطیسی متغیر با زمان

۳- به دو سر یک خازن صفحه موازی به سطح مقطع  $10 \text{ cm}^2$  و فاصله صفحات  $5$  میلی متر، ولتاژ  $5 \sin \omega t$  وصل شده است. جریان جابجایی در زمان  $\frac{\pi}{3} \text{ s}$  چند میکروآمپر است؟ ( $\epsilon = 240$ )

$$250.58 \quad .1 \quad 147.4 \quad .2 \quad 18.037 \quad .3 \quad 10.61 \quad .4$$

۴- کدامیک از شرایط مرزی زیر در حالت کلی صحیح است؟

$$D_{1n} - D_{2n} = 0 \quad .4 \quad E_{1t} - E_{2t} = \rho_v \quad .3 \quad H_{1t} - H_{2t} = 0 \quad .2 \quad B_{1n} - B_{2n} = 0 \quad .1$$

۵- برای یک رسانای کامل در یک میدان متغیر کدام گزینه صحیح است؟

$$\vec{J} = \vec{H} = 0, \vec{E} \neq 0 \quad .4 \quad \vec{E} = \vec{H} = 0, \vec{J} \neq 0 \quad .3 \quad \vec{E} = \vec{J} = 0, \vec{H} \neq 0 \quad .2 \quad \vec{E} = \vec{H} = \vec{J} = 0 \quad .1$$

۶- کدامیک از گزینه های زیر برای رساناهای خوب صحیح است؟

$$\eta = \sqrt{\frac{\mu\omega}{\sigma}} e^{i(\frac{\pi}{4})} \quad .4 \quad \alpha = \beta = \sqrt{\frac{\sigma}{\mu\omega\sigma}} \quad .3 \quad \sigma = 0, \epsilon = \epsilon_0 \quad .2 \quad \sigma \ll \omega\epsilon \quad .1$$

۷- در محیط بدون اتلافی،  $\eta = 80\pi$ ،  $\mu_r = 4$  هستند. مقدار  $\epsilon_r$  کدام است؟

$$3 \quad .4 \quad 9 \quad .3 \quad 2 \quad .2 \quad 4 \quad .1$$

۸- در فضای آزاد ( $Z \leq 0$ ) موج تختی با  $\vec{H} = 10 \cos(10^8 t - \beta z) \hat{j} \left( \frac{mA}{m} \right)$  به طور عمودی بر یک محیط بدون اتلاف

( $\mu = 4\mu_0$ ،  $\epsilon = 0.25\epsilon_0$ ) در ناحیه ( $Z \geq 0$ ) فرود می آید. ضریب بازتاب کدام است؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$$\frac{4}{3} \quad .4 \quad \frac{3}{5} \quad .3 \quad \frac{8}{5} \quad .2 \quad \frac{1}{3} \quad .1$$

۹- کدام گزینه در مورد امواج TE و TM صحیح است؟

۱.  $H_{oz} = 0$  : TE در هر دو موج:  $E_{oz} = H_{oz} = 0$  .۲

۳.  $E_{oz} = 0$  : TM در هر دو موج:  $\vec{E}_{ot} \cdot \vec{H}_{ot} = 0$  .۴

۱۰- بسامد قطع موج  $TM_{13}$  برای یک موجبر با ابعاد  $(b = 0.8 \text{ cm}, a = 1.5 \text{ cm})$  و مشخصات  $(\mu = \mu_0, \epsilon = 4\epsilon_0)$  ، چند GHz است؟

۱. 28.57 .۲ 4.5 .۳ 6.7 .۴ 1.03

۱۱- در موجبری میدان مغناطیسی به صورت  $H_x = 2 \sin\left(\frac{3\pi x}{a}\right) \cos\left(\frac{\pi y}{b}\right) \sin(1.1\pi t - \beta z)$  است. مد عمل موجبر کدام گزینه می تواند باشد؟

۱.  $TE_{13}$  .۲  $TM_{31}$  .۳  $TE_{11}$  .۴  $TM_{13}$

۱۲- کمترین مرتبه مد  $TM_{mnp}$  در مشدد مستطیلی کدام است؟

۱.  $TM_{1..}$  .۲  $TM_{111}$  .۳  $TM_{1..}$  .۴  $TM_{11.}$

۱۳- کدام گزینه میدان الکتروستاتیک نامیده می شود؟

۱.  $r^{-3}$  .۲  $r^{-2}$  .۳  $r^{-1}$  .۴  $r^{-1} \sin \beta r$

۱۴- کدام گزینه پتانسیل برداری آنتن حلقه ای کوچک را بیان می کند؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱.  $A_{\varphi s} = \frac{\mu I_0 S}{4\pi r^2} (1 + i\beta r) \cos \theta e^{i\beta r}$  .۲  $A_{\varphi s} = \frac{\mu I_0 S}{4\pi r^2} (1 + i\beta r) \sin \theta e^{-i\beta r}$

۳.  $A_{\varphi s} = \frac{\mu I_0 S}{4\pi r^2} (1 + i\beta r) \cos \theta e^{-i\beta r}$  .۴  $A_{\varphi s} = \frac{\mu I_0 S}{4\pi r^2} (1 + i\beta r) \sin \theta e^{i\beta r}$

۱۵- در نقطه  $r = 4 \text{ km}, \theta = \frac{\pi}{3}$  از یک آنتن دوقطبی نیم موج در هوای آزاد، به شدت میدان مغناطیسی  $H = 2 / \Delta \frac{\mu A}{m}$  نیاز است. با چشم پوشی از اتلاف اهمی، توان تابش آنتن چند میلی وات است؟

۱. 158 .۲ 144 .۳ 216 .۴ 253.5

۱۶- در یک آنتن، به نسبت شدت بیشینه به میانگین شدت تابش ..... می گویند.

۱. جهت مندی D .۲ بهره توان .۳ بهره جهتی  $G_d$  .۴ مقاومت اتلافی

۱۷- کدام گزینه معادله انتقال فریبی نام دارد؟

$$P_{ave} = \frac{E^2}{240\pi} \quad .1$$

$$P_{ave} = G_{dt} \left( \frac{P_t}{4\pi r^2} \right) \quad .2$$

$$P_r = G_{dr} G_{dt} \left( \frac{\lambda}{4\pi r} \right)^2 P_t \quad .3$$

$$P_r = \frac{E^2 \lambda^2}{640\pi} \quad .4$$

۱۸- کدام گزینه در مورد معادلات جفیمینکو صحیح است؟

۱. نشان می دهند اثر تاخیری بسیار اهمیت دارد.
۲. نشان می دهند قوانین کولن و بیو -ساوار برای چشمه های وابسته به زمان نیز برقرار هستند.
۳. تعمیم یافته قانون القای فاراده هستند.
۴. نشان می دهند قوانین کولن و بیو -ساوار برای چشمه های وابسته به زمان برقرار نیستند.

۱۹- کدام گزینه مزیت پیمانه کولن را بیان می کند؟

۱. می توان به سادگی هم زمان پتانسیل نرده ای  $V$  و پتانسیل برداری  $A$  را محاسبه کرد.
۲. به سادگی پتانسیل نرده ای  $V$  را می توان محاسبه کرد.
۳. به سادگی پتانسیل برداری  $A$  را می توان محاسبه کرد.
۴. همیشه در این پیمانه پتانسیل برداری  $A$  صفر به دست می آید.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰- درون یک موجبر میدان مغناطیسی به صورت  $H_x = 2 \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \cos\left(\frac{3\pi y}{b}\right) \sin(1.01\pi - \beta z)$  می باشد. اگر بسامد قطع

$28/57 \text{ GHz}$  باشد، ضریب فاز  $\beta$  چند  $\text{rad/m}$  است؟

$$(\mu = 8\mu_0, \epsilon = 0.5\epsilon_0, \sigma = 0)$$

۱۷۱۸.۸۱ .۴

۱۵۴.۷ .۳

۲۴۱.۳ .۲

۴۰۶.۷ .۱

1	ج
2	الف
3	د
4	الف
5	الف
6	د
7	ج
8	ج
9	د
10	الف
11	ب
12	د
13	الف
14	ب
15	ج
16	الف
17	ج
18	د
19	ب
20	د



۱- مفهوم جریان جابه جایی مربوط است به:

۱. قانون آمپر      ۲. قانون فاراده      ۳. قانون لنز      ۴. قانون گاوس

۲- قانون بقای بار با کدامیک از معادلات ذیل داده می شود؟

۱.  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$       ۲.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$       ۳.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$       ۴.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$

۳- شکل انتگرالی قانون فاراده عبارت است از:

۱.  $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int_V \rho_v dV$       ۲.  $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$       ۳.  $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \left( \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) \cdot d\vec{s}$       ۴.  $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{s}$

۴- کدام گزینه برای تعیین میزان اتلافی بودن یک محیط به کار می رود؟

۱. ثابت میرایی      ۲. تانژانت اتلافی      ۳. پارامترهای تشکیل دهنده  $\mu, \epsilon, \sigma$       ۴. ضریب انعکاس

۵- بردار پوئین تینگ عبارت است از:

۱. چگالی توانی که از یک حجم معین در یک میدان الکترومغناطیسی متغیر خارج یا وارد می شود.  
۲. چگالی توانی که از یک سطح معین در یک میدان الکترومغناطیسی خارج یا وارد می شود.  
۳. چگالی توانی که از یک حجم معین در یک میدان الکتریکی ثابت خارج یا وارد می شود.  
۴. چگالی توانی که از یک سطح معین در یک میدان مغناطیسی ثابت خارج یا وارد می شود.

۶- اگر تانژانت اتلافی در محیطی خیلی بزرگتر از یک باشد ، محیط:

۱. دی الکتریک بدون اتلاف است.  
۲. دی الکتریک اتلافی است.  
۳. رسانای خوب است.  
۴. نیمرسانا است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۷- مد انتشار غالب برای یک کابل هم محور عبارت است از:

۱. TE      ۲. TM      ۳. TEM      ۴. بستگی به شعاع های داخلی و خارجی کابل دارد.

۸- نظریه میدانهای الکترومغناطیسی را در چه ساختارهایی می توان به کار برد؟

۱. فقط در مدارهای ساده الکتریکی  
۲. در خطوط انتقال و موجبرها  
۳. در مدارهای ساده الکتریکی و خطوط انتقال  
۴. در مدارهای ساده الکتریکی و موجبرها

۹- آنتنی واقع در یک شهر منبع امواج رادیویی است. چند میلی ثانیه می کشد تا موج به شهری در فاصله 12000 کیلومتری برسد؟

۱. 36000      ۲. 20      ۳. 40      ۴. 120

۱۰- کدام گزینه در مورد خط بی اعوجاج درست است؟

۱.  $R = \frac{LG}{C}$       ۲.  $R = 0$       ۳.  $R = \frac{CG}{L}$       ۴.  $R = \frac{CL}{G}$

۱۱- مُد انتشار غالب برای یک موجبر مستطیلی عبارت است از:

۱.  $TE_{11}$       ۲.  $TE_{10}$       ۳.  $TM_{11}$       ۴.  $TE_{101}$

۱۲- در محیطی  $\vec{E} = 10 \cos(10^6 t - 3y) \hat{a}_x \left( \frac{V}{m} \right)$  است. محیط چگونه است؟

۱. فضای آزاد  
۲. دی الکتریک کامل  
۳. دی الکتریک بدون اتلاف  
۴. رسانای کامل

۱۳- در بسامدهای بالا، کدام ساختارها برای ذخیره انرژی به کار می روند؟

۱. موجبرها      ۲. مشدد های حفره ای      ۳. خطوط انتقال      ۴. القاگرها و خازنها

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۴- کدام گزینه از ویژگی های مهم یک آنتن نمی باشد؟

۱. بسامد تابش      ۲. الگوی آنتن      ۳. شدت تابش      ۴. بهره توان

۱۵- یک سیم بسیار کوچک به طول  $\frac{\lambda}{100}$  دارای کدام مقاومت تابشی است؟ ( $\lambda$  طول موج تابشی است)

۱. صفر      ۲.  $7.9 \Omega$       ۳.  $790 \Omega$       ۴.  $0.079 \Omega$

## ۱۶- کدام گزینه در مورد آنتن ها درست نمی باشد؟

۱. بهره جهتی عبارت است از نسبت  $U(\theta, \phi)$  به مقدار میانگین آن. جهت مندی مقدار کمینه بهره جهتی است.

۲. انواع اساسی آنتن ها عبارتند از دو قطبی هرتزی، دو قطبی نیم موج، تک قطبی ربع موج و حلقه کوچک.

۳. تحلیل دو قطبی هرتزی سنگ بنای سایر آنتن ها است.

۴. تک قطبی ربع موج اساساً یک دو قطبی نیم موج بوده که روی یک صفحه رسانا قرار داده می شود.

۱۷- در الکتروستاتیک، میدان  $\vec{E}$  از رابطه  $\vec{E} = -\vec{\nabla} V$  به دست می آید. در الکترودینامیک این کار امکان ندارد چون:

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0 \quad ۱. \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} \neq 0 \quad ۳. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0 \quad ۲. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} \neq 0 \quad ۴.$$

۱۸- کدام گزینه در مورد رسانای خوب برقرار است؟

$$\sigma = 0 \quad ۱. \quad \sigma \gg \epsilon \omega \quad ۲. \quad \omega \ll \epsilon \sigma \quad ۳. \quad \sigma \ll \epsilon \omega \quad ۴.$$

۱۹- کدام گزینه در مورد پتانسیل های لینارد - ویشرت درست می باشد؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. وابستگی صریح به شتاب ذره باردار دارند.

۳. وابستگی صریح به جرم ذره باردار دارند.

۲. وابستگی صریح به سرعت ذره باردار دارند.

۴. وابستگی به جریان های متغیر سریع دارند.

۲۰- چند مد غالب واگن در یک حفره تشدید مستطیلی با ابعاد  $a = b = c$  وجود دارد؟

۱. یکی

۲. سه تا

۳. پنج تا

۴. بینهایت

١	الف
٢	ج
٣	د
٤	ب
٥	الف
٦	ج
٧	ج
٨	ب
٩	ج
١٠	الف
١١	ب
١٢	ج
١٣	ب
١٤	الف
١٥	د
١٦	الف
١٧	ج
١٨	ب
١٩	ب
٢٠	ب

۱- جریانهای وابسته به زمان باعث ایجاد کدام میدانها می گردند ؟

۱. الکترومغناطیسی      ۲. الکترواستاتیک      ۳. مغناطوستاتیک      ۴. گزینه ب و ج

۲- یک میله به طول ۶ cm می تواند روی ریلهای رسانایی که در صفحه افق قرار دارد با سرعت  $\vec{u} = 15\hat{j}$  (m/s) حرکت کند اگر  $\vec{B} = 8\hat{k}$  میلی وبر بر متر مربع باشد ولتاژ القایی در میله چند میلی ولت می باشد؟

۱. ۴/۸      ۲. ۷/۲      ۳. ۵/۱      ۴. ۶/۲

۳- موج تختی در محیط با  $\epsilon_p = 4$  و  $\mu_p = 2$  و با میدان الکتریکی  $\vec{E} = 0.5e^{-2z} \sin(10^8 t - \beta z) \hat{a}_x$  بر حسب ولت بر متر منتشر می شود کدام گزینه در مورد این موج صحیح می باشد ؟ (۶ مسئله بعدی نیز مربوط به این سؤال می باشد با مشخصات موج همین سؤال به آنها پاسخ دهید)

۱. موج در یک محیط بدون اتلاف منتشر می شود

۲. انتشار موج در جهت محور X هاست و دامنه میدان الکتریکی ۵، ۰ ولت بر متر است.

۳. ثابت میرایی موج  $\frac{2}{3}$  است و ارتعاش میدان مغناطیسی موج در راستای محور Y ها خواهد بود.

۴. ارتعاش میدان الکتریکی موج در جهت محور Z هاست و بسامد آن  $10^8$  هرتز می باشد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴- در مسئله ۳ با داشتن ثابت میرایی  $\alpha$ ، اختلاف فاز میدان الکتریکی و مغناطیسی موج را حساب کنید ؟

۱. صفر      ۲.  $\frac{\pi}{2}$       ۳.  $\frac{\pi}{3}$       ۴.  $\frac{\pi}{6}$

۵- در مسئله ۳ با محاسبه  $\beta$  سرعت موج بر حسب  $\frac{m}{s}$  کدام گزینه بدست می آید ؟

۱.  $\frac{2}{\sqrt{3}} \times 10^8$       ۲.  $\frac{\sqrt{3}}{2} \times 10^8$       ۳.  $2\sqrt{2} \times 10^8$       ۴.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^8$

۶- در مسئله ۳ امپدانس موج چند اهم است ؟ (از روابط موجود در مسئله ۱ استفاده کنید)

۱.  $i\pi$       ۲.  $i\pi$       ۳.  $i\pi$       ۴.  $120\pi e^{\pi/6}$   
۳      ۶      ۲      ۶

۷- در مسئله ۳ میدان مغناطیسی موج چند  $\frac{mA}{m}$  خواهد بود؟

$$1. \frac{1}{120\pi} \sin(10^8 t - \beta z - \frac{\pi}{6}) \hat{a}_y$$

$$2. \frac{1}{120\pi} \sin(10^8 t - \beta z - \frac{\pi}{3}) \hat{a}_y$$

۸- در مسئله ۳ متوسط زمانی بردار پوئین تینگ  $\vec{S}_{ave}$  این موج چند  $\frac{W}{m^2}$  خواهد بود؟

$$1. \frac{1}{480\pi} e^{-\frac{4}{3}z} \cos(\frac{\pi}{3}) \hat{a}_z$$

$$2. \frac{1}{480\pi} e^{-\frac{4}{3}z} \cos(\frac{\pi}{6}) \hat{a}_y$$

$$3. \frac{1}{480\pi} e^{-\frac{4}{3}z} \cos(\frac{\pi}{6}) \hat{a}_z$$

$$4. \frac{1}{480\pi} e^{-\frac{4}{3}z} \cos(\frac{\pi}{3}) \hat{a}_z$$

۹- کدام گزینه در مورد موج الکترومغناطیسی مسئله ۳ نادرست است؟

۱. قطبش موج در جهت محور Z هاست

۲. قطبش موج در جهت محور X هاست

۳. یک موج الکترومغناطیسی TEM است

۴. در معادلات ماکسول صدق می کند

۱۰- مقادیر گسسته معینی از طول موج رادیانی  $\lambda_g$  مجاز که در معادلات موجبر ها صدق می کنند به کدام یک از پارامترهای

زیر بستگی ندارد؟

۱. بسامد

۲. هندسه و مشخصه الکتریکی  $\mu_r, \epsilon_r$  محیط انتشار

۳. هندسه و خواص الکتریکی  $\sigma$  ساختار هدایت کننده

۴. جهت و راستای انتشار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۱- نسبت امپدانس امواج TE به امپدانس امواج TM در موجبرها کدام گزینه است؟ ( $\frac{E_{ot}}{H_{ot}}$ )

$$1. \frac{\lambda_g^2}{\lambda_o^2}$$

$$2. \frac{\lambda_o^2}{\lambda_g^2}$$

$$3. \frac{\lambda_o}{\lambda_g}$$

$$4. \frac{\lambda_o}{\lambda_g}$$

## ۱۲- در موجرهای مستطیلی کدام مورد زیر صادق نیست؟

۱. یک موجر مستطیلی نمی تواند مد TEM داشته باشد.

۲. پایین ترین مرتبه مد TM مد  $TM_{11}$  می باشد.

۳. 
$$\eta = \frac{\eta}{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$$
 امپدانس ذاتی برای مد TM برابر است با

۴. 
$$\eta = \eta \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$$
 امپدانس ذاتی برای مد TM برابر است با

## ۱۳- کدامیک از قوانین ماکسول دلیل بر وجود عدم تک قطبی مغناطیسی می باشد؟

۱.  $\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q$  ۲.  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$  ۳.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$  ۴.  $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

## ۱۴- موجبری با مقطع مستطیلی به طول $a=2\text{ cm}$ و $b=1\text{ cm}$ مفروض است. طول موج قطع مد $TE_{10}$ چند سانتیمتر است؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳.  $\sqrt{5}$  ۴. ۴

## ۱۵- اگر شار عبوری از میان هر حلقه یک پیچه ۱۰۰ دوری عبارت باشد از $(mwb) \ t^3 - 2t$ در چه زمانی F القایی خواهد بود؟

۱. ۲/۶۶s ۲. ۲s ۳. ۳s ۴. در همه زمانها

## ۱۶- یک موجر مستطیلی با ابعاد $a=2.5\text{ cm}$ و $b=1\text{ cm}$ زیر بسامد ۱۵.۱ GHz عمل می کند. اگر موجر با محیطی دی الکتریکی با مشخصه های $\epsilon = 4\epsilon_0$ و $\sigma = 0$ پر شده باشد کدام مدهای $TE_{mn}$ و $TM_{mn}$ را نمی توانند انتقال دهند؟

۱.  $f_{C12}$  ۲.  $f_{C31}$  ۳.  $f_{C10}$  ۴.  $f_{C13}$

## ۱۷- اگر قرار باشد میدان الکتریکی $10 \frac{\mu V}{m}$ در نقطه $\theta = \frac{\pi}{2}$ و $r=500\text{ km}$ از یک آنتن دو قطبی نیم موج که در هوای آزاد در

۵۰MHz عمل می کند اندازه گیری شود، طول دو قطبی چقدر است؟

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱. ۲m ۲. ۳m ۳. ۶m ۴. ۸m

۱۸- اگر یک آنتن حلقه ای تک دور کوچک دارای مقاومت تابشی  $\Omega$  ۰.۴ باشد چند دور لازم است تا مقاومت تابشی  $\Omega$  ۱ را تولید کند؟

۱. ۵

۲. ۵۰

۳. ۲۵

۴. ۱۲۵

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۹- کدام گزینه پیمانه کولن را بیان می کند؟

۱.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$

۲.  $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$

۳.  $\vec{\nabla} \times \vec{A} = \vec{B}$

۴.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = -\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial V}{\partial t}$

۲۰- در الکترواستاتیک میدان E از رابطه  $\vec{E} = -\vec{\nabla} V$  بدست می آید. در الکترودینامیک این کار امکان ندارد چون:

۱.  $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$

۲.  $\vec{\nabla} \times \vec{E} \neq 0$

۳.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$

۴.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} \neq 0$



1	الف
2	ب
3	ج
4	د
5	ب
6	ب
7	الف
8	ج
9	الف
10	د
11	د
12	ج
13	ج
14	د
15	ب
16	الف
17	ج
18	الف
19	الف
20	ب

۱- کدامیک از عبارات های زیر جزء معادلات تعمیم یافته ماکسول نیست؟

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad .1 \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} = 0 \quad .2$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho \quad .4 \quad \vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad .3$$

۲- یک سیم رسانا به شعاع R حامل جریان I می باشد و به صورت یکنواخت بر روی سطح مقطع آن توزیع شده است. القای داخلی بر واحد طول سیم رسانا عبارتست از:

$$\frac{\mu_0}{4\pi} \quad .1 \quad \frac{\mu_0}{2\pi} \quad .2 \quad \text{صفر} \quad .3 \quad \frac{\mu_0}{8\pi} \quad .4$$

۳- یک میله رسانا به طول ۸ سانتی متر می تواند روی ریل های رسانایی که در صفحه افق قرار دارد با سرعت  $u = 12i \text{ (m/s)}$  حرکت کند. اگر  $B = 6\vec{k}$  تسلا باشد، ولتاژ القایی در میله چند ولت است؟

$$5/76 \quad .1 \quad 567 \quad .2 \quad 5/67 \quad .3 \quad 576 \quad .4$$

۴- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر انرژی الکترومغناطیسی کل در یک منطقه است؟

$$\int (\vec{E} \cdot \vec{D} + \vec{H} \cdot \vec{B}) dv \quad .1 \quad \frac{1}{2} \int \vec{B} \cdot \vec{D} dv \quad .2$$

$$\frac{1}{2} \int \vec{E} \cdot \vec{H} dv \quad .3 \quad \frac{1}{2} \int (\vec{E} \cdot \vec{D} + \vec{H} \cdot \vec{B}) dv \quad .4$$

۵- در قضیه پوینتینگ  $(\oint \vec{S} \cdot d\vec{A} = -\frac{\partial}{\partial t} \int u dv - \int \sigma E^2 dv)$  عبارت  $\oint \vec{S} \cdot d\vec{A}$  بیان کننده:

۱. توان کل خروجی از حجم V

۲. آهنگ کاهش انرژی ذخیره شده در میدان های الکتریکی و مغناطیسی

۳. توان اهمی اتلافی

۴. هیچکدام

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۶- به یک خازن تخت به فاصله صفحات ۳ میلی متر ولتاژ  $50 \sin 10^3 t$  اعمال می شود. با فرض اینکه  $\epsilon = 240$  باشد، چگالی جریان جابه جایی را حساب کنید.

$$4 \times 10^6 \cos 10^3 t \quad .4 \quad 4 \times 10^6 \sin 10^3 t \quad .3 \quad 4 \times 10^7 \cos 10^3 t \quad .2 \quad 4 \times 10^7 \sin 10^3 t \quad .1$$

۷- در یک محیط غیر مغناطیسی با  $\epsilon_r = 14.59$  و  $\eta = 98.7\Omega$  میدان الکتریکی به صورت

$$\vec{E} = 4\sin(2\pi \times 10^7 t - 0.8x)\hat{a}_z \text{ می باشد. متوسط زمانی توان حمل شده توسط موج، کدام یک از مقادیر زیر است؟}$$

۲۹ .۴

۸۱ .۳

۹۲ .۲

۱۸ .۱

۸- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مولفه عمودی میدان الکتریکی در مرز دو محیط پیوسته است.

۲. مولفه عمودی چگالی جریان در مرز دو محیط پیوسته است.

۳. مولفه مماسی میدان مغناطیسی در مرز دو محیط پیوسته است.

۴. مولفه عمودی میدان مغناطیسی در مرز دو محیط پیوسته است.

۹- در یک فرود عمودی وقتی موج از یک محیط نارسانا وارد یک محیط نارسانای دیگر شود، ضریب انعکاس R و ضریب انتقال T کدامیک از گزینه های زیر است؟

$$T = \frac{2\eta_2}{\eta_2 + \eta_1}, R = \frac{\eta_1 - \eta_2}{\eta_2 + \eta_1} \quad .۲$$

$$T = \frac{2\eta_1}{\eta_2 + \eta_1}, R = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1} \quad .۱$$

$$T = \frac{2\eta_2}{\eta_2 + \eta_1}, R = \frac{\eta_2 + \eta_1}{\eta_2 - \eta_1} \quad .۴$$

$$T = \frac{2\eta_2}{\eta_2 + \eta_1}, R = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1} \quad .۳$$

۱۰- معادلات ماکسول برای امواج تخت کدامیک از چهار معادله زیر است؟

$$\vec{k} \cdot \vec{E} = 0, \vec{k} \times \vec{E} = -\omega\mu\vec{H}, \vec{k} \times \vec{H} = -\omega\epsilon\vec{E} \quad .۲$$

$$\vec{k} \cdot \vec{E} = 0, \vec{k} \times \vec{E} = \omega\mu\vec{H}, \vec{k} \times \vec{H} = -\omega\epsilon\vec{E} \quad .۱$$

$$\vec{k} \times \vec{E} = 0, \vec{k} \times \vec{E} = -\omega\mu\vec{H}, \vec{k} \times \vec{H} = \omega\epsilon\vec{E} \quad .۴$$

$$\vec{k} \cdot \vec{E} = 0, \vec{k} \times \vec{E} = -\omega\mu\vec{H}, \vec{k} \times \vec{H} = \omega\epsilon\vec{E} \quad .۳$$

۱۱- یک موج تخت یکنواخت تحت زاویه ۴۵ درجه نسبت به خط عمود بر مرز جداکننده دو محیط با ضریب شکست های

$n_1 = 1$  و  $n_2 = 1.5$  فرود می آید. زاویه عبوری کدامیک از گزینه های زیر است؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۲۰ .۴ درجه

۳۰ .۳ درجه

۶۰ .۲ درجه

۲۸ .۱ درجه

۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در قطبش موازی میدان مغناطیسی عمود بر صفحه تابش است.

۲. در قطبش موازی میدان الکتریکی عمود بر صفحه تابش است.

۳. در قطبش عمودی میدان مغناطیسی عمود بر صفحه تابش است.

۴. در قطبش عمودی میدان الکتریکی موازی صفحه تابش است.

۱۳- اگر انتشار یک موج الکترومغناطیسی TE در جهت  $\hat{a}_z$  باشد، مولفه میدان الکتریکی کدامیک از گزینه های زیر است؟

$$\vec{E} = E_{0z} \hat{a}_z \quad .1$$

$$\vec{E} = E_{0x} \hat{a}_x + E_{0z} \hat{a}_z \quad .2$$

$$\vec{E} = E_{0x} \hat{a}_x + E_{0y} \hat{a}_y + E_{0z} \hat{a}_z \quad .3$$

$$\vec{E} = E_{0x} \hat{a}_x + E_{0y} \hat{a}_y \quad .4$$

۱۴- کدامیک از گزینه های زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی صحیح است؟

$$\frac{1}{2} \epsilon E^2 = 2 \left( \frac{1}{2} \mu H^2 \right) \quad .1$$

$$\frac{1}{2} \epsilon E^2 = \frac{1}{2} \mu H^2 \quad .2$$

$$\frac{1}{2} \epsilon E^2 = \frac{c}{2} \mu H^2 \quad .3$$

$$\frac{c}{2} \epsilon E^2 = \frac{1}{2} \mu H^2 \quad .4$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۵- کدام گزینه نادرست است؟ ( $v_{gr}$  سرعت گروه و  $v_{ph}$  سرعت فاز است.)

$$v_{ph} > c \quad .1$$

$$v_{gr} < c \quad .2$$

$$v_{gr} v_{ph} = c^2 \quad .3$$

$$v_{ph} < c \quad .4$$

۱۶- نسبت امپدانس امواج TE به امپدانس امواج TM در موجبرها کدام گزینه است؟  $\left( \frac{E_{0t}}{H_{0t}} \right)$

$$\left( \frac{\lambda_g^2}{\lambda_0^2} \right) \quad .1 \quad 377$$

$$\left( \frac{\lambda_0^2}{\lambda_g^2} \right) \quad .2$$

$$\left( \frac{\lambda_0^2}{\lambda_g^2} \right) \quad .3$$

$$377 \left( \frac{\lambda_0}{\lambda_g} \right) \quad .4$$

۱۷- بسامد قطع در یک موجبر مسی به ابعاد  $b = 1 \text{ cm}$  ,  $a = 2 \text{ cm}$  به ازاء  $TE_{12}$  کدامیک از کمیت های زیر است؟

$$\frac{\sqrt{17}c10^2}{5} \quad .1$$

$$\frac{\sqrt{17}c10^2}{8} \quad .2$$

$$\frac{\sqrt{17}c10^2}{4} \quad .3$$

$$\frac{\sqrt{17}c10^2}{2} \quad .4$$

۱۸- توان تابشی در یک آنتن دو قطبی نیم موج از کدامیک از روابط زیر تبعیت می کند.

$$P_{rad} = I_0 R_{rad} \quad .1$$

$$P_{rad} = I_0^2 R_{rad} \quad .2$$

$$P_{rad} = \frac{1}{2} I_0^2 R_{rad} \quad .3$$

$$P_{rad} = \frac{1}{2} I_0 R_{rad}^2 \quad .4$$

۱۹- کدامیک از روابط زیر پیمانه لورنتس نامگذاری شده است؟

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \epsilon \mu \frac{\partial V}{\partial t} = 0 \quad .1$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad .2$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0 \quad .3$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{A} - \epsilon \mu \frac{\partial V}{\partial t} = 0 \quad .4$$

۲۰- در پتانسیل های تاخیری، پتانسیل برداری  $\vec{A}$  کدامیک از روابط زیر است؟ [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{1}{c} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}', t) d^3 r'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad .1$$

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{1}{c} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}', t - \frac{|\vec{r} - \vec{r}'|}{c}) d^3 r'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad .2$$

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{1}{c} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}', t - \frac{\vec{r}}{c}) d^3 r'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad .3$$

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \frac{1}{c} \int \frac{\vec{J}(\vec{r}', t - \frac{\vec{r}'}{c}) d^3 r'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad .4$$

1	ب
2	ج
3	الف
4	د
5	الف
6	ب
7	ج
8	د
9	ج
10	الف
11	الف
12	الف
13	د
14	ب
15	د
16	د
17	ج
18	ج
19	الف
20	ب