سلّم تصحيح مادة الفيزياء

لشهادة الدراسة الثانوية العامة

الفرع العلمي (نظام قديم)

دورة عام ٢٠٢٠م

 حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

سلّم درجات مادة: الفيزياء (نظام قديم) الدرجة: أربعمئة

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٢٠ درجة)

1- يسقط جسم في هواء ساكن من ارتفاع مناسب، فيكون عند بلوغه السرعة الحديّة:

(a $W < F_r$ (b $W = F_r$ (c $W > F_r$ (d $W - F_r > ma$

2- دارة مهتزة غير متخامدة L, C يكون فيها فرق الطور بين تابع الشدة وتابع الشحنة مساوياً :

(a $\frac{\pi}{6}$ rad (b $\frac{\pi}{3}$ rad (c $\frac{\pi}{2}$ rad (d π rad

-1	$W = F_r$	١٠	أو b	
-2	$\frac{\pi}{2}$ rad	١٠	أو c	
	مجموع درجات أولاً	٢٠		

ثانياً – أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: (٣٠ درجة لكلّ سؤال)

1- انطلاقاً من التابع الزمني لسرعة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن: $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin \omega_0 t$ استنتج تابع تسارع الجسم بدلالة مطال الحركة x، وبيّن بالعلاقات الرياضيّة متى يكون تسارع الجسم معدوماً، ومتى يكون أعظمياً (طويلةً)، ثمّ ارسم المنحني البياني للتسارع خلال دور كامل.

2- استنتج العلاقة المحدّدة لعزم المزدوجة الكهرطيسية $\bar{\Gamma}_\Delta$ التي تنشأ عن القوتين الكهرطيسيتين المؤثرتين في الضلعين الشاقوليتين للإطار في المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك عندما يمرّ فيه تيار كهربائي شدّته صغيرة.

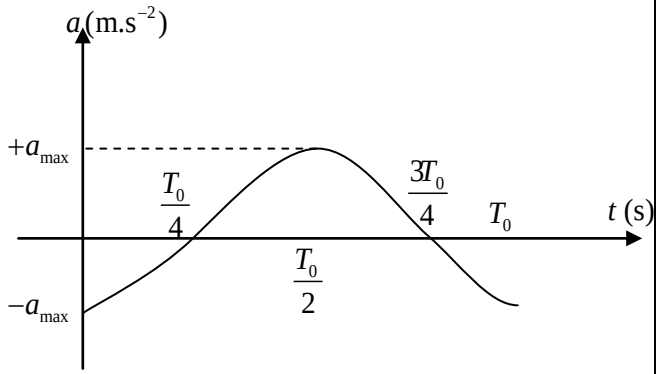
3- اكتب العلاقة المعبّرة عن معادلة المحوّلة موضّحاً دلالات الرموز فيها، ثمّ بيّن باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة متى تكون المحوّلة رافعة للتوتر؟

-1

..... $\bar{a} = (\bar{v})'_t$ ٥

..... $a = -\omega_0^2 X_{max} \cos \omega_0 t$ ٥

..... $a = -\omega_0^2 \bar{x}$ ٥



٥

التسارع معدوم: ..... $x = 0$ ٥

التسارع أعظمي: ..... $\bar{x} = \pm X_{max}$ ٥ يُقبل التعبير الصحيح

٣٠

 حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

-2		
..... $\Gamma_{\Delta} = d'F$	٥	
..... $d' = d\sin\alpha$	٥	
..... $F = F_1 = F_2 = NILB\sin\frac{\pi}{2}$	٥	**يُقبل:** $F = F_1 = F_2 = ILB$
..... $\Gamma_{\Delta} = NILBd\sin\alpha$	٢	
..... $s = Ld$	٣	
..... $\Gamma_{\Delta} = NIsB\sin\alpha$	١٠	
	٣٠	

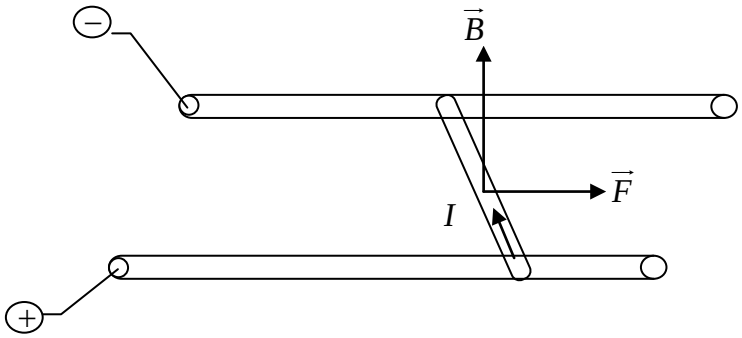
-3		
..... $\mu = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \frac{N_s}{N_p}$	١٠	
μ نسبة التحويل	٢	
U_{eff_s} التوتر المنتج بين طرفي الثانوية	٢	
U_{eff_p} التوتر المنتج بين طرفي الأولية	٢	
N_s عدد لفات الثانوية	٢	
N_p عدد لفات الأولية	٢	
تكون المحولة رافعة للتوتر عندما $\mu > 1$	١٠	أو: $U_{eff_p} < U_{eff_s}$، أو: $N_p < N_s$
	٣٠	
مجموع درجات ثانياً	٦٠	

ثالثاً- أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: (٤٠ درجة لكلّ سؤال)

1- نعلّق ساق أفقية متجانسة من منتصفها بسلك فتل شاقولي لنشكّل نواساً للفتل، ندير الساق في مستوٍ أفقي بزاوية θ انطلاقاً من موضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية. ادرس حركة الساق مبيّناً طبيعة هذه الحركة.

-1		
(القوى الخارجية المؤثرة في الساق)		
$\vec{W}$ (ثقل الساق الأفقية)	١	
$\vec{T}$ (توتر سلك التعليق)	١	
$\vec{\eta}$ (مزدوجة الفتل)	١	
(بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني)		
$\sum \overline{\Gamma_{\Delta}} = I_{\Delta}\overline{\alpha}$		
$\overline{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{\eta}/\Delta} = I_{\Delta}\overline{\alpha}$ ..... **(1)**	٣	
$\overline{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta}=0$ ، $\overline{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta}=0$ لأنّ حامل كلّ منهما منطبق على محور الدوران	٣+٣	
$\overline{\Gamma}_{\vec{\eta}/\Delta} = -k\overline{\theta}$	٣	
نعوّض في العلاقة (1):		
$0+0-k\theta = I_{\Delta}\overline{\alpha}$		
$-k\theta = I_{\Delta}(\theta)''_t$	٢	
$(\overline{\theta})''_t = -\frac{k}{I_{\Delta}}\overline{\theta}$ ..... (2)	٣	
معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:	٢	
$\overline{\theta} = \theta_{\max}\cos(\omega_0 t + \overline{\varphi})$	٥	
$\overline{\omega} = -\theta_{\max}\omega_0\sin(\omega_0 t + \overline{\varphi})$	٢	
$\alpha = (\overline{\theta})''_t = -\theta_{\max}\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \overline{\varphi})$	٢	
$\alpha = (\overline{\theta})''_t = -\omega_0^2\overline{\theta}$.....(3)	٢	
بالموازنة بين (2) و (3) نجد		
$\omega_0^2 = \frac{k}{I_{\Delta}}$	٢	
$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_{\Delta}}} > 0$	٢	
هذا ممكن لأنّ I_{Δ} , k موجبان		
الحركة المدروسة لنواس الفتل هي جيبية دورانية	٣	
	٤٠	

2- ارسم شكلاً تخطيطياً لتجربة السكتين الكهرطيسية موضّحاً كلّاً من (جهة التيار I , $\vec{B}$, $\vec{F}$ لابلاس)، ثمّ استنتج عبارة عمل القوة الكهرطيسية حيث يكون شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ عمودياً على المستوي الأفقي للسكتين، واكتب نصّ نظرية مكسويل.

-2  (تنتقل الساق الأفقية موازنة لنفسها مسافة Δx تمسح سطحاً) $\Delta s = L\,\Delta x$	٥ ٥	
(تنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها وبجهتها مسافة Δx) تقوم القوة الكهرطيسية بعمل محرك (موجب) $W > 0$ ..... $W = F\,\Delta x$ ..... $W = IBL\,\Delta x$ ..... $W = IB\,\Delta s$ $W = I\,\Delta\Phi$ ..... عندما تنتقل دارة كهربائية أو جزء من دارة كهربائية في منطقة يسودها حقل مغناطيسي فإنّ عمل القوة الكهرطيسية المسببة لذلك الانتقال يساوي جداء شدة التيار المار في الدارة في تزايد التدفق المغناطيسي الذي يجتازها.	٥ ٥ ٥ ٥ ١٠	
	٤٠	

3- كيف نجعل مزماراً ذا فم متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟ استنتج العلاقة المحدّدة لتواتر الصوت البسيط الصادر عنه بدلالة طول المزمار مع شرح دلالات الرموز، بيّن كيف يُصدر هذا المزمار مدروجاته المختلفة؟

نجعل نهايته مفتوحة	٥	
$L = n\frac{\lambda}{2}$	٥	
$n = 1,2,3,.....$		
$\lambda = \frac{v}{f}$	٥	
$L = n\frac{v}{2f}$	٥	
$f = n\frac{v}{2L}$	١٠	
f تواتر الصوت (البسيط الصادر عن المزمار)	٢	
v سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار	٢	
L طول المزمار	٢	
n عدد صحيح موجب أو رتبة الصوت الصادر	٢	أو $n = 1,2,3,.....$
نزيد قوة نفخ الهواء فيه تدريجيّاً	٢	تقبل أية عبارة صحيحة
	٤٠	
مجموع درجات ثالثاً	٨٠	

رابعاً ـ حل المسائل الأربع الآتية: (الدرجات: ٨٥ للأولى، ٨٥ للثانية، ٣٠ للثالثة، ٤٠ رابعة)

المسألة الأولى: نأخذ قرصاً متجانساً نصف قطره $r = \frac{2}{3}\,\text{m}$، كتلته m_1، ونثبّت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية $m_2 = m_1$، ونجعل القرص يهتز في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي ثابت مار من مركزه لنشكّل بذلك نواساً ثقلياً مركباً. **المطلوب:**

1- استنتج بالرموز العلاقة المحدّدة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف قطر القرص r انطلاقاً من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي في حالة السعات الزاويّة الصغيرة، ثم احسب قيمته.

2- نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\,\text{rad}$ ونتركه دون سرعة ابتدائية. **المطلوب:**

a) احسب دور النواس في هذه الحالة.

b) استنتج بالرموز العلاقة المحدّدة للسرعة الزاويّة للنواس لحظة المرور بالشاقول، ثمّ احسب قيمتها.

c) احسب قيمة السرعة الخطيّة للكتلة النقطية m_2.

(عزم عطالة القرص حول محور عمودي على مستويه ومار من مركزه: $I_{\Delta/C} = \frac{1}{2}m_1r^2$، $\pi^2 = 10$، $g = 10\,\text{m.s}^{-2}$)

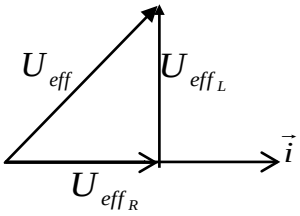
- 1	..... $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	٥	
	..... $m = m_1 + m_2 = 2m_1$	٢	
	..... $d = \frac{r}{2}$	٣	
	..... $I_\Delta = \frac{1}{2}m_1r^2 + m_2r^2$	٢	
	..... $= \frac{3}{2}m_1r^2$	٣	
	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}m_1r^2}{2mg\frac{r}{2}}}$		
	..... $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{3r}{2g}}$	٥	
	..... $T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}}$	٣	
	..... $T_0 = 2\text{s}$	١+١	
		٢٥	
(a -2	..... $T_0' = T_0(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16})$	٥	
	..... $= 2(1 + \frac{(\frac{\pi}{3})^2}{16})$	٣	
	..... $= 2.125\,s$	١+١	
		١٠	

(b نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين الأول: $\theta_1 = \theta_{MAX} = \frac{\pi}{3}$ ..... الثاني: $\theta_2 = \theta = 0$ ..... $\Delta E_k = \sum \overline{W_{\vec{F}\,(1\to2)}}$ $E_{k2} - E_{k1} = \overline{W}_{\vec{w}} + \overline{W}_{\vec{R}}$ ..... $\overline{W}_{\vec{R}} = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل..... $E_{k1} = 0$ ترك دون سرعة ابتدائية..... $\frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 - 0 = 2m_1 gh + 0$ ..... $\frac{1}{2}(\frac{3}{2} m_1 r^2)\omega^2 = 2m_1 gd(\cos\theta - \cos\theta_{\max})$ ..... $\frac{1}{2}(\frac{3}{2} m_1 r^2)\omega^2 = 2m_1 g \frac{r}{2}(1 - \cos\theta_{\max})$ ..... $\frac{3}{4} r\omega^2 = g(1 - \cos\theta_{\max})$ ..... $\omega = \sqrt{\frac{4g}{3r}(1 - \cos\theta_{\max})}$ ..... $= \sqrt{\frac{4\times10}{3\times\frac{2}{3}}(1 - \frac{1}{2})}$ ..... $= \sqrt{10} = \pi \text{ rad.s}^{-1}$	١ ١ ٤ ٢ ٢ ٥+٥ ٢+٢ ٣ ٣ ٥ ٣ ١+١ ٤٠	
(2 $v = \omega r$ ..... $v = \pi \times \frac{2}{3}$ ..... $v = \frac{2}{3}\pi \text{ m.s}^{-1}$	٥ ٣ ١+١	
	١٠	
مجموع درجات المسألة الأولى	٨٥	

المسألة الثانية: نطبّق بين طرفي مأخذ تيار متناوب جيبي توتراً قيمته المنتجة U_{eff}، وتواتره $f = 50\,\text{Hz}$، نصل طرفي المأخذ بدارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية $R = 40\,\Omega$، ووشيعة مهملة المقاومة، ذاتيتها $L = \frac{3}{10\pi}\,\text{H}$، والتوتر المنتج بين طرفيها $U_{eff_L} = 60\,\text{V}$. **المطلوب حساب:** **1-** رديّة الوشيعة X_L، والممانعة الكلية للدارة Z. **2-** قيمة الشدّة المنتجة للتيار المار في الدارة I_{eff}. **3-** التوتر المنتج بين طرفي المقاومة الأومية U_{eff_R}. **4-** قيمة التوتر المنتج بين طرفي المأخذ U_{eff} باستخدام إنشاء فرينل. **5-** سعة المكثفة C الواجب ربطها على التسلسل في الدارة السابقة لتبقى الشدّة المنتجة للتيار بالقيمة نفسها.

	٥	..... $\omega = 2\pi f$	**-1**
	٣	..... $\omega = 2\pi \times 50$	
	١+١	..... $\omega = 100\pi\ \text{rad.s}^{-1}$	
	٥	..... $X_L = \omega L$	
	٣	..... $X_L = 100\pi \times \frac{3}{10\pi}$	
	١+١	..... $X_L = 30\Omega$	
	٥	..... $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$	
	٣	..... $Z = \sqrt{40^2 + 30^2}$	
	١+١	..... $Z = 50\Omega$	
	٣٠		
	٥	..... $I_{eff} = \frac{U_{eff_L}}{X_L}$	**-2**
	٣	..... $I_{eff} = \frac{60}{30}$	
	١+١	..... $I_{eff} = 2\text{A}$	
	١٠		
	٥	..... $U_{eff_R} = R\ I_{eff}$	**-3**
	٣	..... $U_{eff_R} = 40 \times 2$	
	١+١	..... $U_{eff_R} = 80\text{V}$	
	١٠		

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

	٥	**-4**  $\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_R} + \vec{U}_{eff_L}$ $U^2_{eff} = U^2_{eff_R} + U^2_{eff_L}$ ..... $U_{eff} = \sqrt{U^2_{eff_R} + U^2_{eff_L}}$ ٥ ..... $U_{eff} = \sqrt{(80)^2 + (60)^2}$ ٣ ..... $U_{eff} = 100\text{V}$ ١+١
	١٥	
	٥ ٢ ٢ ١ ٥ ٣ ١+١	**-5** $Z' = Z$ ..... $\sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ $(X_L - X_c)^2 = X_L^2$ $X_L - X_c = \pm X_L$ إما $X_L - X_c = X_L$ $X_c = 0$ مرفوض $C \longrightarrow \infty$ أو ..... $X_L - X_c = -X_L$ $X_C = 2X_L$ ..... $X_C = 2 \times 30$ ..... $X_C = 60\,\Omega$ ..... $C = \dfrac{1}{\omega X_C}$ ..... $C = \dfrac{1}{100\pi \times 60}$ ..... $C = \dfrac{1}{6000\pi} F$
	٢٠	
	٨٥	**مجموع درجات المسألة الثانية**

المسألة الثالثة: تقوم مضخّة برفع الماء من خزّان أرضي عبر أنبوب مساحة مقطع فوهته $s_1 = 30\,\text{cm}^2$، وسرعة تدفق الماء عندها $v_1 = 5\,\text{m.s}^{-1}$، إلى خزّان علوي يقع على سطح بناء، فإذا علمت أنّ مساحة مقطع فوهة الأنبوب الذي يصب في الخزّان العلوي $s_2 = 10\,\text{cm}^2$. **المطلوب حساب: 1-** معدل الضخ Q'. **2-** سرعة تدفق الماء v_2 عندما يصبّ في الخزّان العلوي. **3-** قيمة الضغط P_1 عند الخزّان الأرضي إذا علمت أنّ الارتفاع الشاقولي بين الفوهتين $h = 20\,\text{m}$، وأنّ قيمة الضغط $P_2 = 1\times10^5\,\text{Pa}$ عند الخزّان العلوي. $(g = 10\,\text{m.s}^{-2}\ ،\ \rho_{H_2O} = 10^3\ \text{kg.m}^{-3})$

-1 $Q' = s_1 v_1$ ..... $Q' = 30\times10^{-4}\times5$ ..... $Q' = 15\times10^{-3}\ \text{m}^3.\text{s}^{-1}$	٥ ٣ ١+١	
	١٠	
-2 $v_2 = \dfrac{Q'}{s_2}$ ..... $v_2 = \dfrac{15\times10^{-3}}{10\times10^{-4}}$ ..... $v_2 = 15\,\text{m.s}^{-1}$	٥ ٣ ١+١	
	١٠	
-2 $p_1 = p_2 + \dfrac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho g h$ ..... $p_1 = 10^5 + \dfrac{1}{2}\times10^3(225-25) + 10^3\times10\times20$ ..... $p_1 = 4\times10^5\,\text{pa}$	٥ ٣ ١+١	ينال الطالب ٥ درجات إذا كتب معادلة برنولي بشكل صحيح
	١٠	
مجموع درجات المسألة الثالثة	**٣٠**	

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

المسألة الرابعة: تبلغ كتلة وتر مشدود $m = 20\text{g}$ وطوله $L = 2\text{m}$، يهتزّ بالتجاوب مع رنانة كهربائية، تواترها $f = 50\text{Hz}$ فينتشر فيه الاهتزاز بسرعة $v = 50\text{m.s}^{-1}$، ويتكوّن على طول الوتر أربعة مغازل. **المطلوب حساب:**

1- طول موجة الاهتزاز. **2-** الكتلة الخطيّة للوتر. **3-** قوة الشدّ المطبّقة على الوتر.

4- بُعد عقدة الاهتزاز الثالثة عن النهاية المقيدة للوتر.

-1	٥ ٣ ١+١	..... $L = k\frac{\lambda}{2}$ ..... $2 = 4\frac{\lambda}{2}$ ..... $\lambda = 1\text{m}$	
	١٠		
-2	٥ ٣ ١+١	..... $\mu = \frac{m}{\ell}$ ..... $= \frac{20\times10^{-3}}{2}$ ..... $= 10^{-2}\text{kg.m}^{-1}$	
	١٠		
-3	٥ ٣ ١+١	..... $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$ $F_T = \mu v^2$ ..... $= 10^{-2}\times(50)^2$ ..... $= 25\text{N}$	
	١٠		
-4	٥ ٣ ١+١	(أماكن العقد تحدد بالعلاقة) ..... $x = k\frac{\lambda}{2}$ العقدة الثالثة: $k = 2$ ..... $x_3 = 2\frac{1}{2}$ ..... $x_3 = 1\text{m}$	
	١٠		
	٤٠	**مجموع درجات المسألة الرابعة**	

- انتهى السلّم -

ملاحظات عامة

١- تُعطى الدرجات المُخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.
٢- يحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويتابع له.
٣- **لا** يعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
٤- **لا** يحاسب الطالب على إغفال القيمة الجبرية.
٥- يخسر درجة الجواب عند الغلط في التحويل.
٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال شعاع أو عند إضافة شعاع، أو عند تغيير الرمز مالم يصرّح به.
٧- ينال الطالب الدرجة المُخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة الجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
٩- إذا أجاب الطالب عن جميع الأسئلة الاختيارية يُشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويكتب عليه زائد.
١٠- يُرجع إلى ممثّل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السلّم؛ لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة؛ ليتم دراستها وتوزيع الدرجات المخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
١١- تكتب الدرجات الجزئية لكلّ سؤال ضمن دائرة، ثمّ تكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها اسم وتوقيع كلّ من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقّق (القلم الأسود).
١٢- تصويب الدرجات من قبل المُدقّق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة لمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
١٣- تشطب المساحات الفارغة على الصفحات بخط تقاطع × من قِبَل المصحح.
١٤- الدقة في نقل الدرجة النهائية إلى المكان المخصص لها في القسيمة.
١٥- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.
١٦- توزيع الدرجات على الحقول:

- جواب السؤال أولاً توضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً توضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً توضع درجته في الحقل الثالث.
- جواب السؤال الرابع توضع درجته في الحقل الرابع.
- جواب السؤال الخامس توضع درجته في الحقل الخامس.
- حل المسألة الأولى توضع درجته في الحقل السادس.
- حل المسألة الثانية توضع درجته في الحقل السابع.
- حل المسألة الثالثة توضع درجته في الحقل الثامن.
- حل المسألة الرابعة توضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت الملاحظات -