جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
امتحان شهادة إتمام الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٣ م
[المرحلة الثانية – الدور الأول]

الميكانيكا [رياضيات [٢]]
الزمن : ساعتان

تنبيه مهم : الإجابات المتكررة عن أسئلة الاختيار من متعدد والصواب والخطأ لن تقدر ويتم تقدير الإجابة الأولى فقط . [الأسئلة فى صفحتين]

أولا : الاستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

السؤال الأول : (عشر درجات)

(أ) أكمل العبارات الآتية :

١) إذا كان $\overrightarrow{أ}$ = (٦ ، ١) ، $\overrightarrow{ب}$ = (٣ ، ٥) فإن $\| \overrightarrow{أ} - \overrightarrow{ب} \|$ = ... وحدة طول .

٢) إذا أثرت قوتان متساويتان فى المقدار فى نقطة مادية وكان قياس الزاوية بينهما ٦٠° ومقدار محصلتهما ١٢ نيوتن فإن مقدار كل منهما يساوى ..... نيوتن .

٣) إذا وضع جسم مقدار وزنه ٢٠ نيوتن على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فإن مقدار مركبة وزنه فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى يساوى ..... نيوتن .

(ب) أ ب حـ مثلث متساوى الأضلاع ارتفاعه ١٢ سم . أثرت القوى ٣٠ ، ٥٠ ، ٧٠ داين فى $\overline{أب}$ ، $\overline{بحـ}$ ، $\overline{أحـ}$ على الترتيب . أوجد المجموع الجبرى لعزوم هذه القوى حول نقطة تلاقى متوسطات المثلث .

السؤال الثانى : (عشر درجات)

(أ) $\overline{أب}$ قضيب غير منتظم طوله ١ متر ، يرتكز فى وضع أفقى على حاملين عند حـ ، ء حيث أ حـ = ٣٠ سم ، ب ء = ١٠ سم . إذا كان أكبر ثقل يمكن تعليقه من الطرف أ هو ٥ ث . كجم وأكبر ثقل يمكن تعليقه من ب هو ٤ ث . كجم فأوجد وزن القضيب وعين نقطة تأثيره .

(ب) سلك رفيع منتظم على شكل مثلث وأ ب قائم الزاوية فى (و) حيث و أ = ٣٠ سم ، و ب = ٤٠ سم . أثرت القوى $\overrightarrow{ق_1}$ = ١٥ $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ = ـ ١٥ $\overrightarrow{ص}$ + ٢٠ $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_3}$ = ـ ٢٠ $\overrightarrow{ص}$ فى أضلاع المثلث فى الاتجاهات $\overrightarrow{وأ}$ ، $\overrightarrow{أب}$ ، $\overrightarrow{بو}$ على الترتيب حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة فى اتجاهى $\overrightarrow{وأ}$ ، $\overrightarrow{وب}$ على الترتيب ، معيار القوى يعطى بالنيوتن .

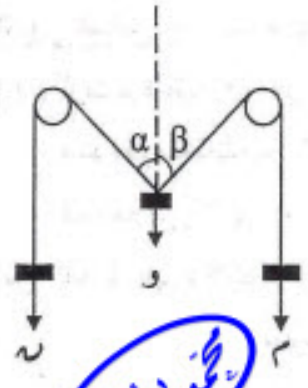
١) أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه .

٢) أوجد مقدار القوتين اللتين تؤثران عند أ ، ب فى اتجاه عمودى على $\overline{أب}$ حتى يتزن المثلث .

السؤال الثالث : (عشر درجات)

(أ) أ ب حـ ء صفيحة رقيقة على شكل مربع طول ضلعه ٦٠ سم ووزنها ٢٠٠ ث . جم يؤثر عند نقطة تلاقى القطرين . علقت الصفيحة فى مسمار من ثقب صغير بالقرب من الرأس أ بحيث كان مستويها رأسيا وأثر عليها ازدواج فى مستويها معيار عزمه ٣٠٠٠ $\sqrt{٣}$ ث جم . سم . أوجد فى وضع الاتزان قياس زاوية ميل $\overline{أحـ}$ على الرأسى .

(ب) الشكل المقابل :



يمثل بكرتين ملساوتين مثبتتين فى مستوى أفقى واحد ويمر فوقهما خيط طويل غير مرن يحمل فى نهايتيه جسمين وزناهما م ، ن نيوتن . ربط جسم ثالث وزنه (و) فى الخيط كما فى الشكل . فى وضع الاتزان يصنع جزأى الخيط زاويتين قياسيهما α ، β مع الرأسى .

١) أثبت أن : حتا α = $\frac{و^2 + ن^2 - م^2}{2 و ن}$

٢) إذا كان و > صفر ، فلماذا يجب أن تكون كل من α ، β أقل من ٩٠° ؟

٣) إذا كان ن = ٢ نيوتن ، م = ٣ نيوتن ، و = ٢ نيوتن
فهل تتوافق هذه القيم مع الرسم المعطى ؟ وما السبب ؟

[بقية الأسئلة فى الصفحة الثانية]

ثانيا : الديناميكا

ملحوظة : مقدار عجلة الجاذبية الأرضية = ٩,٨ م / ث^{٢}

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

السؤال الرابع : (عشر درجات)

(أ) أكمل العبارات الآتية :

١) إذا تحرك راكب دراجة (أ) على طريق مستقيم بسرعة ١٢ كم / ساعة وتحرك على نفس الطريق راكب دراجة آخر (ب) بسرعة ٨ كم / ساعة فى عكس اتجاه حركة (أ) فإن ع$_{ب أ}$ = ...

٢) إذا قذف جسيم رأسيا إلى أعلى بسرعة ٤٩ م / ث فإن زمن وصوله إلى أقصى ارتفاع = ... ثانية .

٣) إذا تحرك جسيم بحيث كان متجه موضعه $\overrightarrow{ر}$ يعطى كدالة فى الزمن ن بالعلاقة : $\overrightarrow{ر}$ = (ن^{٢} − ٣ ن) $\overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت فإن متجه سرعته الابتدائية هو ع$_{ابت}$ = ...

(ب) تتحرك كرتان ملساوان كتلة كل منهما ٣٠٠ جم فى خط مستقيم واحد على أرض أفقية ؛ الأولى بسرعة ٥ م / ث والثانية بسرعة ٩ م / ث فى نفس اتجاه الأولى . إذا تصادمت الكرتان وكان مقدار دفع الكرة الثانية على الأولى يساوى ٠,٦ × ١٠^{٥} داين . ث ، فعين سرعة كل منهما بعد التصادم مباشرة واذكر ماذا تلاحظ .

السؤال الخامس : (عشر درجات)

(أ) سيارة تتحرك بسرعة ١٠ م / ث وعندما كانت على بعد ٤٠ مترا من ممر لعبور المشاة كان متبقيا ٣ ثوان قبل أن يتغير ضوء الإشارة إلى اللون الأحمر . كان أمام السائق خياران : الأول أن يزيد من سرعته لكى يتمكن من الوصول إلى ممر المشاة قبل أن يتغير الضوء إلى اللون الأحمر والثانى أن يحاول أن يتوقف عند الإشارات .

ما هو مقدار أقل عجلة يجب أن يتحرك بها فى الحالة الأولى ؟

وما هو مقدار أقل تقصير يجب أن يتحرك به فى الحالة الثانية ؟

محمد وسيف

(ب) يهبط جسم كتلته ك من سكون على خط أكبر ميل لمستوى مائل طوله ١٦ مترا وارتفاعه ٥ أمتار . إذا كانت المقاومة لحركة الجسم تعادل $\frac{١}{٤}$ وزنه وكان مقدار طاقة حركة الجسم عندما يصل إلى قاعدة المستوى ١,٩٦ جول فأوجد قيمة ك .

السؤال السادس : (عشر درجات)

(أ) أثرت قوة أفقية $\overrightarrow{ق}$ فى جسم كتلته ٢ كجم موضوع على مستوى أفقى فحركته من السكون ٢٤٥ سم فى ١٠ ثوان ضد مقاومة ثابتة تعادل $\frac{١}{١٠}$ وزن الجسم . أوجد مقدار (ق) ، وإذا انقطع تأثير القوة فى نهاية هذه المدة وبقيت المقاومة بدون تغيير فأوجد متى يصل الجسم لحالة السكون .

(ب) تتحرك سيارة كتلتها ٥ طن بسرعة منتظمة مقدارها ٣٦ كم / ساعة صاعدة طريق منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٤٠}$ ضد مقاومة تعادل ٢,٥ ٪ من وزن السيارة . أوجد قدرة محرك السيارة بالحصان ، وإذا زادت قدرة المحرك فجأة إلى ٥٠ حصانا فأوجد مقدار عجلة السيارة بعدها مباشرة .

[انتهت الأسئلة]

[83] الدور الأول المرحلة الثانية	جمهورية مصر العربية وزارة التربية والتعليم امتحان شهادة إتمام الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٣ م نموذج إجابة الميكانيكا رياضيات (٢)	الدرجة العظمى (٢٠) الدرجة الصغرى (-) عدد الصفحات (٦)

أولا : الاستاتيكا

إجابة السؤال الأول : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

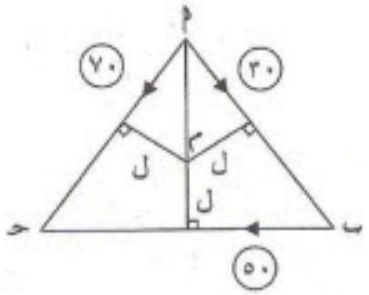
(أ) ١) ٥ درجة

٢) $\sqrt{٣٧}$ ٤ درجتان

٣) ١٠ درجتان

محمد يوسف

(ب)



درجة درجة درجة

$ج_م = -٣٠ \times ل - ٥٠ \times ل + ٧٠ \times ل$

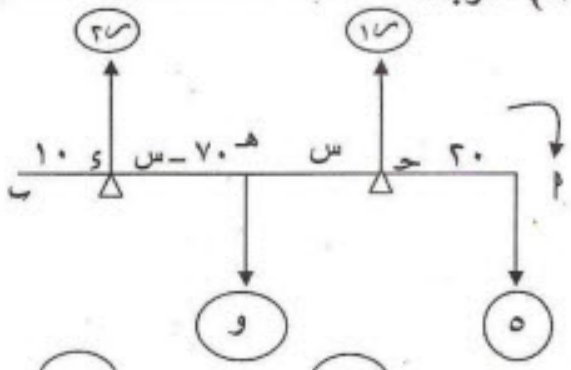
$= -١٠ ل$ درجة

$= -١٠ \times ٤ = -٤٠$ داين . سم درجة

(تراعى الحلول الأخرى)

إجابة السؤال الثانى : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

(أ) عندما يكون القضيب على وشك الدوران حول حـ



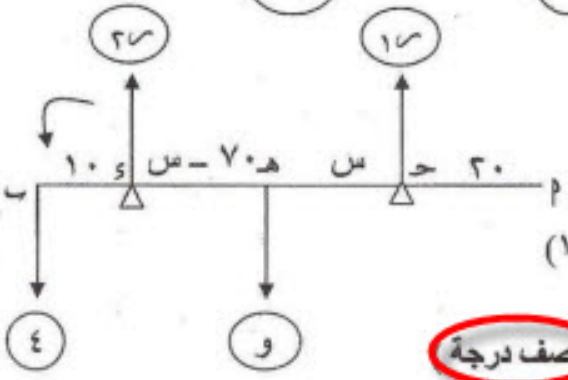
∴ ر٢ = ٠　(نصف درجة)

، ج حـ = ٠　(نصف درجة)

∴ وس ـ ٥ × ٢٠ = ٠　(نصف درجة)

∴ وس = ١٠٠ ..... (١)　(نصف درجة)

عندما يكون القضيب على وشك الدوران حول ء



∴ ر١ = ٠ ، ج ء = ٠　(نصف درجة)

∴ ٤ × ١٠ ـ و (٧٠ ـ س) = ٠

∴ ٤٠ ـ ٧٠ و + وس = ٠　(نصف درجة)　، من (١)

∴ ٧٠ و = ١٤٠ ⟸ و = ٢ ث كجم　(درجة)

من (١) ∴ ٣س = ١٠٠ ⟸ س = ٥٠ سم　(نصف درجة)

∴ أهـ = ٧٠ سم　(نصف درجة)

(ب) ‖ ق١ ‖ = ١٥ نيوتن ، ‖ ق٢ ‖ = ٢٥ نيوتن ، ‖ ق٣ ‖ = ٣٠ نيوتن

∴ ١٥ / ٣٠ = ٢٥ / ٥٠ = ٣٠ / ٤٠ = ٣ / ٤ = م　(درجة)

محمد يوسف

، ∵ القوى ق١ ، ق٢ ، ق٣ فى اتجاه دورى واحد　(نصف درجة)

∴ المجموعة تكافئ ازدواجًا معيار عزمه = ٢ مـ (Δ أ و ب) × م　(نصف درجة)

= ٢ × ١/٢ × ٣٠ × ٤٠ × ١/٢　(نصف درجة)

= ٦٠٠ نيوتن . سم　(نصف درجة)

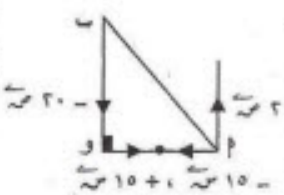
وعندما تتزن المجموعة فإن ج + ج = صفر　(نصف درجة)

∴ ق × أ ب = ٦٠٠　(نصف درجة)

∴ ٥٠ ق = ٦٠٠　(نصف درجة)

∴ ق = ١٢ نيوتن　(نصف درجة)

حل آخر للجزء الأول : القوتان : ـ ١٥ ق عند أ ، ١٥ ق عند و متزنتان　(درجة)



القوتان ٢٠ ق عند أ ، ـ ٢٠ ق عند ب　(درجة)

تكونان ازدواجا عزمه = ٢٠ × ٣٠ = ٦٠٠ نيوتن . سم

∴ المجموعة تكافئ ازدواجا معيار عزمه = ٦٠٠ نيوتن . سم　(درجة)

(تراعى الحلول الأخرى)

إجابة السؤال الثالث : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

(أ) ∵ الصفيحة متزنة

∴ القوتان و ، ر تكونان ازدواجًا　(درجة)

∴ ر = و = ٢٠٠ ث جم

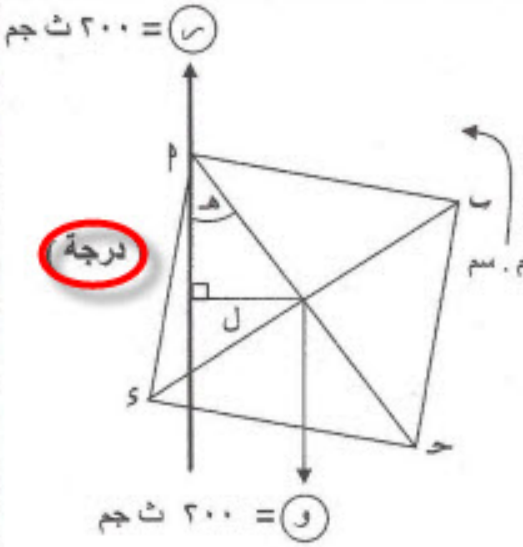
، ج + ج = ٠　(نصف درجة)

∴ ٣٠٠٠ √٣ − ٢٠٠ × ل = ٠　(نصف درجة)

∴ ل = ١٥ √٣ سم　(نصف درجة)

∴ حا هـ = $\frac{١٥\sqrt{٣}}{٣٠\sqrt{٣}} = \frac{١}{٢}$　(درجة)

∴ ق ($\hat{هـ}$) = ٣٠°　(نصف درجة)



(ب)

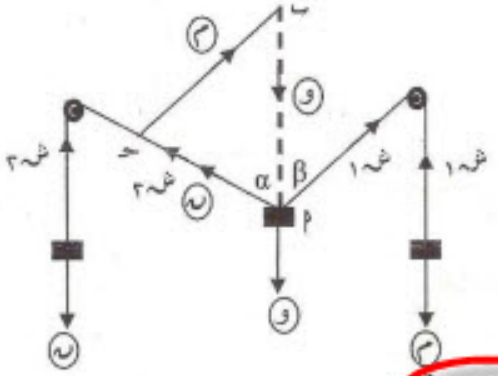
١) من اتزان الجسم الذى وزنه م

∴ ش١ = م　(نصف درجة)

، من اتزان الجسم الذى وزنه ن

∴ ش٢ = ن　(نصف درجة)

Δ أ حـ ب هو مثلث القوى　(درجة)



∴ حتا α = $\frac{(أ ب)^٢ + (أ حـ)^٢ - (ب حـ)^٢}{٢ (أ ب)(أ حـ)}$　(نصف درجة)

∴ حتا α = $\frac{و^٢ + ن^٢ - م^٢}{٢ و ن}$　(نصف درجة)

٢) إذا كان و > ٠ فإن مستوى و لابد أن يكون أسفل من مستوى كل من البكرتين .　(درجة)

∴ α < ٩٠° ، β < ٩٠°

محمد يوسف

٣) بالتعويض عن و ، ن ، م

∴ حتا α = $\frac{(٢)^٢ + (٢)^٢ - (٣)^٢}{٢ \times ٢ \times ٢}$ = $\frac{-١}{٨}$ < صفر　(نصف درجة)

∴ α > ٩٠°

ولهذا السبب لا يمكن أن تتوافق القيم المعطاه مع الرسم المعطى　(نصف درجة)

(تراعى الحلول الأخرى)

ثانيا : الديناميكا

إجابة السؤال الرابع : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

(أ) ١) ٢٠ كم / ساعة　　درجة

٢) ٥ ثوان　　درجتان

٣) $-٣\ \vec{ى}$　　درجتان

(ب) $\because$ د = $ك_١ (ع'_١ - ع_١)$　　درجة

$\therefore ٠,٦ \times ١٠^{٥} = ٣٠٠ (ع'_١ - ٥٠٠)$　　درجة

$\therefore ع'_١ = ٧٠٠$ سم / ث $= ٧$ م / ث　　نصف درجة

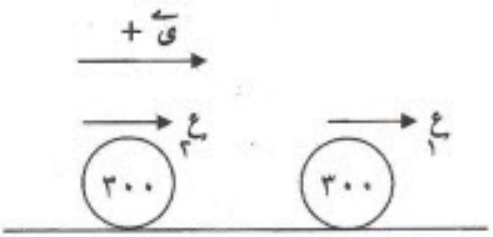
$\because ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ ع'_١ + ك_٢ ع'_٢$　　نصف درجة

$\therefore ٣٠٠ \times ٥ + ٣٠٠ \times ٩ = ٣٠٠ \times ٧ + ٣٠٠ ع'_٢$　　درجة

$\therefore ع'_٢ = ٧$ م / ث　　نصف درجة

ونلاحظ أن $ع'_١ = ع'_٢$　　أى أن الكرتين كونتا جسمًا واحدًا بعد التصادم

نصف درجة



محمد يوسف

(تراعى الحلول الأخرى)

إجابة السؤال الخامس : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

(أ) **الحالة الأولى :** $ف = ع_{ب} ن + \frac{1}{2} حـ ن^{2}$　　درجة

$\therefore ٤٠ = ١٠ \times ٣ + \frac{٩}{٢} حـ$　　درجة

$\therefore حـ = \frac{٣٠}{٩}$ م/ث^{2}　　نصف درجة

الحالة الثانية : لكى تتوقف السيارة يجب أن تقطع ٤٠ مترا فى ثلاث ثوانى

$ع^{2} = ع_{ب}^{2} + ٢ حـ ف$　　درجة

$\therefore$ صفر $= ١٠٠ + ٢ \times ٤٠ حـ$　　نصف درجة

$\therefore حـ = \frac{-٥}{٤}$ م/ث^{2}　　نصف درجة

مع $ع = ع_{ب} + حـ ن$

$\therefore$ صفر $= ١٠ - \frac{٥}{٤} ن$　　نصف درجة

$\therefore ن = ٨$ ثانية

$\therefore$ السيارة لا يمكن أن تقطع ٤٠ مترا فى ثلاث ثوانى

محمد يوسف

(ب) $\because ط - ط_{ب} = ش$　　درجة

$\therefore ١,٩٦ - ٠ = (ك ء حا هـ - م) ف$　　درجة

$\therefore ١,٩٦ = (\frac{٥}{١٦} \times ٩,٨ ك - \frac{١}{٤} \times ٩,٨ ك) \times ١٦$　　درجة

نصف درجة

$\therefore ١,٩٦ = ٩,٨ ك$　　درجة

$\therefore ك = \frac{١}{٥}$ كجم $= ٢٠٠$ جم　　نصف درجة

(تراعى الحلول الأخرى)

إجابة السؤال السادس : (١٠ درجات) : (أ) ٥ درجات ، (ب) ٥ درجات

(أ)

ع = ٠ ، ف = ٢٤٥ سم

، ن = ١٠ ث

∵ ف = ع ن + $\frac{1}{2}$ حـ ن^2　　نصف درجة

∴ ٢٤٥ = $\frac{1}{2}$ حـ × ١٠٠

∴ حـ = ٤,٩ سم / ث^2　　نصف درجة

، ع = ع + حـ ن　　نصف درجة

∴ ع = ٤,٩ × ١٠ = ٤٩ سم / ث　　نصف درجة

، ∵ ن ـ م = ك حـ　　نصف درجة

∴ ن = م + ك حـ

∴ ن = $\frac{1}{10}$ × ٢٠٠٠ × ٩٨٠ + ٢٠٠٠ × ٤,٩　　نصف درجة

∴ ن = ٢٠٥٨٠٠ داين　　نصف درجة

، **بعد انقطاع تأثير القوة :**

∴ ـ م = ك حـ$'$　　نصف درجة

∴ ـ ٢٠٠ × ٩٨٠ = ٢٠٠٠ حـ$'$ ⟸ حـ$'$ = ـ ٩٨ سم / ث^2　　نصف درجة

∴ ع = ع + حـ$'$ ن

∴ صفر = ٤٩ ـ ٩٨ ن ⟸ ن = $\frac{1}{2}$ ث　　نصف درجة

(ب) ∵ **السرعة منتظمة :**

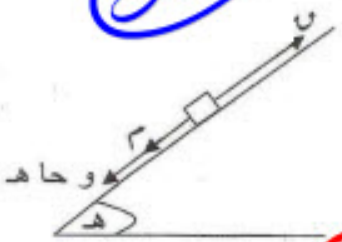
∴ ن = م + و حا هـ　　نصف درجة

∴ ن = $\frac{2,5}{100}$ × ٥٠٠٠ + $\frac{1}{40}$ × ٥٠٠٠　　نصف درجة

∴ ن = ٢٥٠ ث كجم　　نصف درجة

∴ القدرة = ن ع　　نصف درجة

= $\frac{250 \times 36}{75} \times \frac{5}{18}$ = $\frac{100}{3}$ = ٣٣ $\frac{1}{3}$ حصانًا　　نصف درجة



ـ وبعد زيادة القدرة

∵ القدرة = ن$'$ ع

∴ ٥٠ × ٧٥ = ن$'$ × ٣٦ × $\frac{5}{18}$　　نصف درجة

∴ ن$'$ = ٣٧٥ ث كجم　　نصف درجة

∴ ن$'$ ـ م ـ ك ؤ حا هـ = ك حـ　　نصف درجة

∴ ٣٧٥ × ٩,٨ ـ ٢٥٠ × ٩,٨ = ٥٠٠٠ حـ　　نصف درجة

∴ حـ = $\frac{49}{300}$ م / ث^2 = ٠,٢٤٥ م / ث^2　　نصف درجة

(تراعى الحلول الأخرى)

انتهى نموذج الإجابة

محمد يوسف