نموذج الإجابة

لنماذج الاختبار القصير (8 نماذج)

مادة الفيزياء – الصف الحادي عشر علمي

الفصل الدراسي الأول – العام الدراسي 2026 / 2027

المحتوى: الحركة (الكميات العددية والكميات المتجهة) – تحليل المتجهات – حركة القذيفة

الأسئلة من بنك أسئلة التوجيه الفني العام للعلوم دون تعديل، ووفق أطر الاختبارات القصيرة المعتمدة

إطار الاختبار القصير:

السؤال	نوعية السؤال	عدد بنود السؤال	الدرجة
الأول	(أ) اختيار من متعدد	3 × 1	3
الأول	(ب) أكمل	3 × 1	3
الثاني	(أ) تعليل أو ماذا يحدث مع التفسير	2 × 1	2
الثاني	(ب) رسم بياني أو مقارنة	3 × 1	3
الثاني	(ج) مسألة	2 × 2	4
المجموع			**15**

تدرج النماذج:

النموذجان (1) و (2)	النموذجان (3) و (4)	النموذجان (5) و (6)	النموذجان (7) و (8)
متوسط	متوسط – فوق المتوسط	فوق المتوسط	متقدم

منصة سما التعليمية www.samakw.net	نموذج إجابة الاختبار القصير النموذج (1)	الصف الحادي عشر علمي الفصل الدراسي الأول 2027 / 2026

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: متوسط | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 × 1 = 3)

1- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية قياسية وهي:

☐ الإزاحة ☑ **المسافة** ☐ القوة ☐ العجلة

التوضيح: المسافة كمية عددية (قياسية) يكفي لتحديدها المقدار ووحدة القياس، أما الإزاحة والقوة والعجلة فكميات متجهة.

2- إذا كان متجه (a) يصنع مع الأفق زاوية (θ) فإن مركبته بالاتجاه الرأسي (a_y) تساوي:

a sin θ ☐ a cos θ ☐ $\frac{a}{\sin\theta}$ ☐ $\frac{a}{\cos\theta}$

التوضيح: المركبة الرأسية هي المقابلة للزاوية (θ): $a_y = a \sin\theta$.

3- يكون شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية مع المحور الأفقي على شكل مسار نصف قطع مكافئ عندما تكون الزاوية بالدرجات مساوية:

☑ **0** ☐ 45 ☐ 60 ☐ 90

التوضيح: القذيفة المنطلقة أفقياً (زاوية الإطلاق صفر) يكون مسارها نصف قطع مكافئ.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 × 1 = 3)

1- إذا كان لمتجهين نفس المقدار ونفس الاتجاه فإنهما يكونا **متساويين**.

2- العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات تسمى **تحليل المتجهات**.

3- حركة القذيفة هي حركة مركبة من حركة رأسية وتكون **معجلة بانتظام (منتظمة العجلة)** على المحور الرأسي، وحركة أفقية وتكون **منتظمة السرعة** على المحور الأفقي.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً: (2 × 1 = 2)

1- يمكن نقل متجه الإزاحة، بينما لا يمكن نقل متجه القوة.

لأن متجه الإزاحة متجه حر يمكن نقله من مكان إلى آخر بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه، بينما متجه القوة متجه مقيد بنقطة تأثير، ونقله يغيّر من تأثيره. **1**

2- عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

لعدم وجود قوة تؤثر على الجسم في الاتجاه الأفقي (بإهمال مقاومة الهواء)؛ فالقوة الوحيدة المؤثرة عليه هي وزنه واتجاهها رأسي إلى الأسفل، لذلك تبقى المركبة الأفقية للسرعة ثابتة. **1**

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الكمية العددية (القياسية)	الكمية المتجهة
ذكر مثال	المسافة – الزمن – الكتلة	الإزاحة – القوة – العجلة
وجه المقارنة	**الإزاحة**	**المسافة**
نوع الكمية الفيزيائية	كمية متجهة	كمية عددية (قياسية)
وجه المقارنة	**المحور الرأسي**	**المحور الأفقي**
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)	حركة معجلة بانتظام (بعجلة الجاذبية الأرضية)	حركة منتظمة السرعة (العجلة تساوي صفراً)

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (4 = 2 × 2)

إذا كانت مركبتي متجه ما (v_x = 6 Unit) ، (v_y = 8 Unit)، أحسب:

1- مقدار المتجه.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}$	½
التعويض	$v=\sqrt{(6)^2+(8)^2}$	½
الناتج والوحدة	$v=10\ \text{Unit}$	1

2- الزاوية التي يصنعها المتجه مع المركبة الأفقية.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$\tan\theta=\frac{v_y}{v_x}$	½
التعويض	$\tan\theta=\frac{8}{6}=1.33$	½
الناتج	$\theta=\tan^{-1}(1.33)=53.13^\circ$	1

منصة سما التعليمية www.samakw.net	نموذج إجابة الاختبار القصير النموذج (2)	الصف الحادي عشر علمي الفصل الدراسي الأول 2027 / 2026

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: متوسط | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

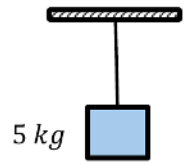
(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 = 1 × 3)

1- واحدة فقط من الكميات المتجهة التالية تُصنف كمتجه مقيد وهي:

☐ الإزاحة ☐ السرعة المتجهة ☑ **القوة** ☐ العجلة

التوضيح: القوة متجه مقيد بنقطة تأثير، ونقلها يغيّر من تأثيرها.

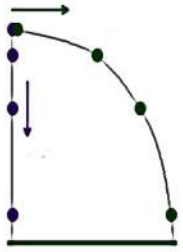
2- جسم كتلته (5) kg معلق بواسطة حبل، فتكون قوة شد الحبل بوحدة النيوتن (N):



☐ 2.5 ☐ 5 **50** ☐ 100

التوضيح: الجسم متزن فقوة الشد تساوي الوزن: $T = W = m\,g = 5 \times 10 = 50$ N.

3- كرتان قذفت أحدهما أفقياً والأخرى أسقطت رأسياً في الوقت نفسه، بإهمال مقاومة الهواء فإن:



☑ **الكرتان تصلان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة.**

☐ الكرة التي تقذف أفقياً تصل إلى سطح الأرض أولاً.

☐ الكرة التي أسقطت رأسياً تصل إلى سطح الأرض أولاً

☐ الكرة التي تقذف أفقياً تستغرق نصف زمن وصول الكرة التي اسقطت رأسياً.

التوضيح: الحركة الرأسية للكرتين متماثلة (سقوط حر من الارتفاع نفسه بسرعة رأسية ابتدائية تساوي صفراً) ومستقلة عن الحركة الأفقية.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 = 1 × 3)

1- الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن هي ($F = m \cdot a$)، ولان الكتلة موجبة دائماً فيكون اتجاه متجه القوة **نفس** اتجاه متجه العجلة.

2- إذا كانت قيمة المركبة الأفقية لقوة تصنع زاوية (45^o) مع محور الإسناد (X) تساوي (10) N فإن قيمة المركبة الراسية للقوة بوحدة النيوتن تساوي **10**.

التوضيح: $F_y = F_x \tan 45^o = 10$ N.

3- عند غياب الاحتكاك تكون القوة الوحيدة المؤثرة على كتلة الجسم المقذوف هي **قوة الجاذبية الأرضية (وزن الجسم)** واتجاهها يكون نحو **الأسفل (مركز الأرض)**.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 = 1 × 2)

1- علل: تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة.

لأن السرعة التي تحلق بها الطائرة هي محصلة السرعة التي يكسبها لها المحرك وسرعة الرياح، وهذه المحصلة تتغير بتغير مقدار سرعة الرياح واتجاهها. **1**

2- ماذا يحدث (مع التفسير): لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك.

الحدث: يبقى مقدار سرعة الكرة ثابتاً (تتحرك بسرعة منتظمة). **1**
التفسير: لعدم وجود قوة أفقية تؤثر على الكرة، فتكون العجلة الأفقية مساوية للصفر.

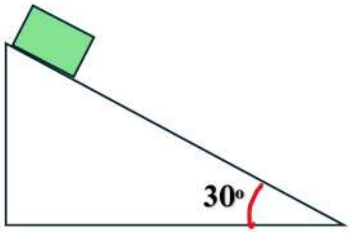
(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الكمية العددية (القياسية)	الكمية المتجهة
التعريف	كمية يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار	كمية تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها
وجه المقارنة	**المتجه الحر**	**المتجه المقيد**
امكانية نقله	يمكن نقله بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه	لا يمكن نقله لأنه مقيد بنقطة تأثير
وجه المقارنة	**صفر**	**90**
شكل المسار	نصف قطع مكافئ	خط مستقيم رأسي

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (2 × 2 = 4)

جسم مستقر على مستوى مائل (أملس) يميل على الأفق بزاوية (30^o) فإذا كان وزن الجسم (50) N، أحسب كل من مركبتي وزن الجسم.



أولاً: مركبة الوزن الموازية للمستوى المائل (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$W_x = W\sin\theta$	½
التعويض	$W_x = 50\times\sin 30^\circ$	½
الناتج والوحدة	$W_x = 25\ \text{N}$	**1**

ثانياً: مركبة الوزن العمودية على المستوى المائل (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$W_y = W\cos\theta$	½
التعويض	$W_y = 50\times\cos 30^\circ$	½
الناتج والوحدة	$W_y = 43.3\ \text{N}$	**1**

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: متوسط – فوق المتوسط | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

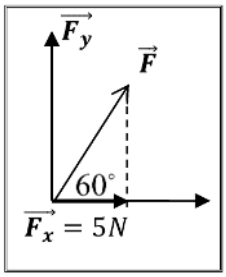
(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 × 1 = 3)

1- متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياشي (25) N، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي:

☐ صفر ☐ 5 ☑ **10** ☐ 25

التوضيح: متوازيان (θ = 0): A · A = A² = 25 ومنها A = 5 N ، والمحصلة R = 5 + 5 = 10 N.

2- تكون قيمة القوة (F) بوحدة النيوتن في الشكل المقابل:



☐ 5 ☑ **10** ☐ 20 ☐ 40

التوضيح: $F_x = F \cos\theta$ ومنها $F = F_x / \cos 60^\circ = 5 / 0.5 = 10$ N.

3- أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، (2m) بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (2m) :

☑ **مساويا الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).** ☐ ربع الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).

☐ نصف الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m). ☐ مثلي الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).

التوضيح: أقصى ارتفاع لا يتوقف على الكتلة: $h = v_0^2 \sin^2\theta / 2g$.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 × 1 = 3)

1- تكون محصلة متجهين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي **صفر**، وتكون أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية (بالدرجات) تساوي **180**.

2- تعتبر الإزاحة كمية **متجهة**.

3- المركبة الأفقية لسرعة الجسم المقذوف على مسار القطع المكافئ تكون ثابتة المقدار، بينما تكون السرعة الرأسية **متغيرة** المقدار.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 × 1 = 2)

1- علل: عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

لعدم وجود قوة تؤثر على الجسم في الاتجاه الأفقي (بإهمال مقاومة الهواء)؛ فالقوة الوحيدة المؤثرة عليه هي وزنه واتجاهها رأسي إلى الأسفل، لذلك تبقى المركبة الأفقية للسرعة ثابتة. **1**

2- فسّر: أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، (2m) بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة (2m).

لأن المدى الأفقي لا يتوقف على كتلة القذيفة، وإنما يتوقف على السرعة الابتدائية وزاوية الإطلاق وعجلة الجاذبية الأرضية ($R = v_0^2 \sin 2\theta / g$) وهي متساوية للقذيفتين. **1**

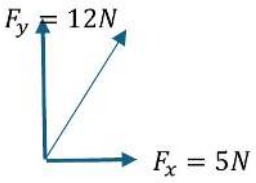
(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
نوع الكمية الفيزيائية	كمية متجهة	كمية عددية (قياسية)
وجه المقارنة	**الضرب القياسي لمتجهين**	**الضرب الاتجاهي لمتجهين**
نوع الكمية الناتجة	كمية عددية (قياسية)	كمية متجهة
وجه المقارنة	**السرعة الأفقية**	**السرعة الرأسية**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية	$v_x = v_0 \cos\theta$	$v_y = v_0 \sin\theta - g t$

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (2 × 2 = 4)

أحسب مقدار القوة المحصلة للمركبتين التاليتين. $F_x = 5\ N$ ، $F_y = 12\ N$



أولاً: مقدار القوة المحصلة (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$	½
التعويض	$F = \sqrt{(5)^2 + (12)^2}$	½
الناتج والوحدة	$F = 13\ \text{N}$	1

ثانياً: اتجاه القوة المحصلة (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$	½
التعويض	$\tan\theta = \frac{12}{5} = 2.4$	½
الناتج	$\theta = 67.38°$ مع المحور الأفقي (X)	1

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل

مستوى النموذج: متوسط – فوق المتوسط | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

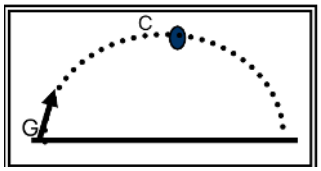
(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 = 1 × 3)

1- قوتان متعامدتان مقدار محصلتهما (50) N فإذا كانت الأولى (30) N فإن مقدار القوة الثانية بوحدة النيوتن (N):

☐ 20 ☐ 30 ☑ **40** ☐ 80

التوضيح: $F_2 = \sqrt{(R^2 - F_1^2)} = \sqrt{(50^2 - 30^2)} = 40$ N.

2- أطلقت قذيفة بزاوية (θ) مع المحور الأفقي كما في الشكل المجاور فتكون مركبة السرعة الأفقية للقذيفة عند نقطة (c):



مساوية مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).

☐ أكبر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).

☐ أصغر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).

☐ للصفر.

التوضيح: المركبة الأفقية للسرعة ثابتة على طول المسار لعدم وجود عجلة أفقية.

3- في السؤال السابق تكون مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (c):

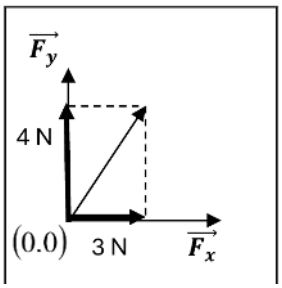
☐ مساوية مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G). ☐ أكبر من مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G).

☐ أصغر من مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G). ☑ **للصفر**

التوضيح: النقطة (c) هي أقصى ارتفاع، وعندها تنعدم المركبة الرأسية للسرعة.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 = 1 × 3)

1- محصلة متجهين متساويين مقداراً تساوي مقدار أي منهما إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي **120**.



2- القوة (F) في الشكل المقابل بوحدة (N) تساوي 5 وتصنع زاوية مقدارها **53.13°** مع المحور الموجب للسينات.

التوضيح: $\tan\theta = F_y / F_x = 4 / 3$ ومنها $\theta = 53.13^\circ$.

3- إذا كانت زاوية إطلاق القذيفة بالنسبة للمحور الأفقي تساوي (90°) فإن مسار القذيفة يصبح **خطاً مستقيماً رأسياً** بينما يكون على شكل مسار **نصف قطع مكافئ** إذا كانت زاوية الإطلاق تساوي (0°).

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً: (2 = 1 × 2)

1- يمكن نقل متجه الإزاحة، بينما لا يمكن نقل متجه القوة.

لأن متجه الإزاحة متجه حر يمكن نقله من مكان إلى آخر بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه، بينما متجه القوة متجه مقيد بنقطة تأثير، ونقله يغيّر من تأثيره. **1**

2- يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي.

لأن تغيير زاوية الإطلاق يغيّر مقدار كل من المركبة الأفقية ($v_0 \cos \theta$) والمركبة الرأسية ($v_0 \sin \theta$) للسرعة الابتدائية، فيتغير أقصى ارتفاع والمدى الأفقي (معادلة المسار تتوقف على زاوية الإطلاق).	**1**

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	المتجه الحر	المتجه المقيد
امكانية نقله	يمكن نقله بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه	لا يمكن نقله لأنه مقيد بنقطة تأثير
وجه المقارنة	**الضرب القياسي لمتجهين**	**الضرب الاتجاهي لمتجهين**
العلاقة الرياضية	$a \cdot b = ab\cos\theta$	$a \times b = ab\sin\theta$
وجه المقارنة	**المحور الرأسي**	**المحور الأفقي**
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)	حركة معجلة بانتظام (بعجلة الجاذبية الأرضية)	حركة منتظمة السرعة (العجلة تساوي صفراً)

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (2 × 2 = 4)

قذفت كرة بسرعة أفقية مقدارها (15) m/s من ارتفاع (80) m عن سطح الأرض. بإهمال مقاومة الهواء واعتبار عجلة الجاذبية الأرضية (10) m/s^2. أحسب ما يلي:

1- الزمن المستغرق لوصول الكرة إلى سطح الأرض.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$h=\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$	½
التعويض	$t=\sqrt{\frac{2\times 80}{10}}$	½
الناتج والوحدة	$t=4\ s$	**1**

2- الإزاحة الأفقية للكرة

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$x=v_x\times t$	½
التعويض	$x=15\times 4$	½
الناتج والوحدة	$x=60\ m$	**1**

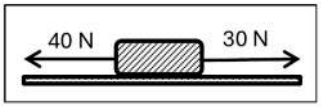
منصة سما التعليمية www.samakw.net	نموذج إجابة الاختبار القصير النموذج (5)	الصف الحادي عشر علمي الفصل الدراسي الأول 2026 / 2027

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: فوق المتوسط | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 = 1 × 3)

1- مقدار واتجاه القوة الموازنة التي تجعل الجسم يتزن كما بالشكل بوحدة النيوتن هي:

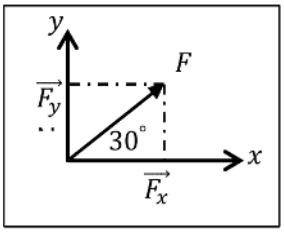


☐ 10 نحو الغرب. ☑ **10 نحو الشرق.**

☐ 50 نحو الشمال. ☐ 50 نحو الجنوب.

التوضيح: محصلة القوتين $R = 40 - 30 = 10\ N$ نحو الغرب، فالقوة الموازنة تساويها مقداراً وتعاكسها اتجاهاً، أي 10 N نحو الشرق.

2- في الشكل المقابل تكون:



$F > F_x > F_y$ ☐ $F > F_y > F_x$

☐ $F_x > F > F_y$ ☐ $F_x > F_y > F$

التوضيح: $F_x = F \cos 30^o = 0.866\ F$ ، $F_y = F \sin 30^o = 0.5\ F$ ، والمحصلة أكبر من كل من مركبتيها.

3- قذف حجر من ارتفاع (80) m عن سطح الأرض بسرعة أفقية (v) وكانت إزاحة الجسم الأفقية تساوي (40) m فإن مقدار السرعة الأفقية بوحدة m/s تساوي:

☐ 5 ☑ **10** ☐ 20 ☐ 40

التوضيح: $t = \sqrt{(2h / g)} = \sqrt{(2 \times 80 / 10)} = 4\ s$ ، $v = x / t = 40 / 4 = 10\ m/s$.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 = 1 × 3)

1- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات **صفر**.

التوضيح: $A \cdot A = A^2 \cos \theta = A^2$ ومنها $\cos \theta = 1$.

2- المتجه (D) يمثل إزاحة محددة، متجه (R) مقداره نصف مقدار المتجه (D) وله الاتجاه نفسه فإن: **$R = ½\ D$**

3- عندما تقذف قذيفة بزاوية (θ) مع المحور الأفقي، وعندما تصل إلى أقصى ارتفاع تكون قد قطعت **نصف** المدى الأفقي.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 = 1 × 2)

1- علل: تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة.

لأن السرعة التي تحلق بها الطائرة هي محصلة السرعة التي يكسبها لها المحرك وسرعة الرياح، وهذه المحصلة تتغير بتغير مقدار سرعة الرياح واتجاهها. **1**

2- فسّر: أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاويتي إطلاق مختلفتين الأولى بزاوية (30^o) والثانية بزاوية (60^o) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فإن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60^o) تصل إلى ارتفاع أكبر.

لأن المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية ($v_0 \sin \theta$) تكون أكبر عند الزاوية (60^o)، وأقصى ارتفاع يتناسب طردياً مع مربع هذه المركبة ($h = v_0^2 \sin^2 \theta / 2g$). **1**

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الكمية العددية (القياسية)	الكمية المتجهة
التعريف	كمية يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار	كمية تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها
وجه المقارنة	**صفر**	**90**
شكل المسار	نصف قطع مكافئ	خط مستقيم رأسي
وجه المقارنة	**أقصى ارتفاع**	**المدى الأفقي**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)	$h_{max}=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$	$R=\frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (4 = 2 × 2)

قوتان (F_1 = 50 N) ، (F_2 = 20 N). ما مقدار أكبر محصلة للقوتين؟ وما مقدار أصغر محصلة للقوتين؟ أذكر متى نحصل على هذين المقدارين.

أولاً: أكبر محصلة للقوتين (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$R_{max}=F_1+F_2$	½
التعويض والناتج	$R_{max}=50+20=70\ N$	1
متى نحصل عليها	عندما تكون القوتان في اتجاه واحد (الزاوية بينهما تساوي صفراً)	½

ثانياً: أصغر محصلة للقوتين (درجتان)

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$R_{min}=F_1-F_2$	½
التعويض والناتج	$R_{min}=50-20=30\ N$	1
متى نحصل عليها	عندما تكون القوتان متعاكستين في الاتجاه (الزاوية بينهما 180°)	½

السؤال الأول: (6 درجات)

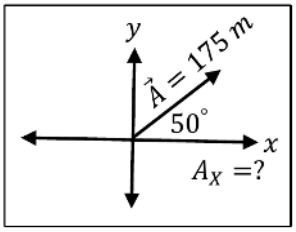
(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 = 1 × 3)

1- إحدى القيم التالية لا يمكن أن تمثل محصلة متجهين N (a = 10) ، N (b = 8) وهي:

☐ 2 ☐ 9 ☐ 18 ☑ **20**

التوضيح: مقدار المحصلة ينحصر بين الفرق والمجموع: 2 ≤ R ≤ 18 ، فالقيمة (20) غير ممكنة.

2- المتجه (A) يساوي m (175) ويميل بزاوية (50°) على المحور (x) كما في الشكل، فإن المركبة (A_x) بوحدة المتر (m) تساوي:



☐ 134 ☐ 100 ☐ 175 **112.48**

التوضيح: $A_x = A \cos\theta = 175 \times \cos 50^o = 112.48$ m.

3- أطلقت قذيفة بزاوية (30°) مع المحور الأفقي وبسرعة ابتدائية (40) m/s، فإن الزمن الذي تستغرقه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع بوحدة الثانية يساوي:

☑ **2** ☐ 1.732 ☐ 3.46 ☐ 4

التوضيح: $t = v_0 \sin\theta / g = 40 \times \sin 30^o / 10 = 2$ s.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 = 1 × 3)

1- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات **90**.

التوضيح: $A^2 \sin\theta = A^2$ ومنها $\sin\theta = 1$.

2- المتجه (D) يمثل إزاحة محددة، متجه (R) مقداره نصف مقدار المتجه (D) ويعاكسه بالاتجاه فإن: **$R = -\frac{1}{2} D$**

3- أطلقت قذيفتان كتلتهما (m)، (2m) بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون مدى المسار للقذيفة (2m) **يساوي** مدى المسار للقذيفة (m).

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 = 1 × 2)

1- علل: يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي.

لأن تغيير زاوية الإطلاق يغيّر مقدار كل من المركبة الأفقية ($v_0 \cos\theta$) والمركبة الرأسية ($v_0 \sin\theta$) للسرعة الابتدائية، فيتغير أقصى ارتفاع والمدى الأفقي (معادلة المسار تتوقف على زاوية الإطلاق). **1**

2- ماذا يحدث (مع التفسير): لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك.

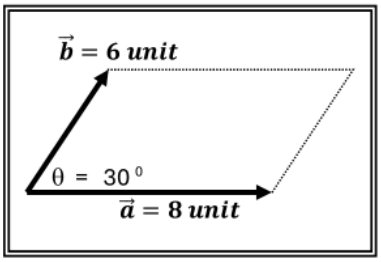
الحدث: يبقى مقدار سرعة الكرة ثابتاً (تتحرك بسرعة منتظمة).
التفسير: لعدم وجود قوة أفقية تؤثر على الكرة، فتكون العجلة الأفقية مساوية للصفر. **1**

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
العلاقة الرياضية	$a\cdot b=ab\cos\theta$	$a\times b=ab\sin\theta$
نوع الكمية الناتجة	كمية عددية (قياسية)	كمية متجهة
وجه المقارنة	**السرعة الأفقية**	**السرعة الرأسية**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية	$v_x=v_0\cos\theta$	$v_y=v_0\sin\theta-gt$

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (4 = 2 × 2)



الشكل المقابل يمثل متجهان (a)، (b) في مستوى أفقي واحد هو مستوى الصفحة.
احسب:

1- محصلة المتجهين (مقداراً واتجاهاً) بالطريقة الحسابية.

الخطوة	الحل	الدرجة
قانون المقدار	$R=\sqrt{a^2+b^2+2ab\cos\theta}$	½
التعويض والناتج	$R=\sqrt{(8)^2+(6)^2+2\times8\times6\times\cos30^\circ}=13.53\ \text{unit}$	½
قانون الاتجاه والتعويض	$\sin\alpha=\frac{b\sin\theta}{R}=\frac{6\times\sin30^\circ}{13.53}=0.2217$	½
الناتج	$\alpha=12.81^\circ$ مع المتجه (a)	½

2- حاصل الضرب الاتجاهي (a × b) للمتجهين (مقداراً واتجاهاً).

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$a\times b=ab\sin\theta$	½
التعويض	$a\times b=8\times6\times\sin30^\circ$	½
الناتج والوحدة	$a\times b=24\text{unit}^2$	½
الاتجاه	عمودي على مستوى الصفحة (المستوى الذي يجمع المتجهين) نحو الخارج، حسب قاعدة اليد اليمنى	½

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: متقدم | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

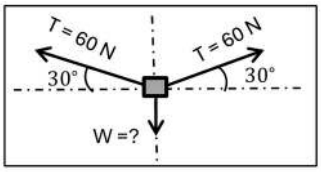
(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 × 1 = 3)

1- إذا كان مقدار حاصل الضرب العددي (القياشي) لمتجهين يساوي مثلى حاصل ضربهما الاتجاهي فإن الزاوية بين المتجهين تساوي بالدرجات:

☐ صفر ☑ **26.56** ☐ 30 ☐ 60

التوضيح: $A\,B\sin\theta = 2\,A\,B\cos\theta$ ومنها $\tan\theta = 0.5$ فتكون $\theta = 26.56^\circ$.

2- أقصى وزن للجسم يمكن أن تحمله قوة شد الحبلين بوحدة (N) هو:



☐ 30 ☑ **60** ☐ 90 ☐ 120

التوضيح: عند الاتزان الوزن يساوي مجموع المركبتين الرأسيتين للشد: $W = 2\,T\sin\theta = 2 \times 60 \times \sin 30^\circ = 60$ N.

3- أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي وبسرعة ابتدائية مقدارها $20\sqrt{2}$ m/s فإن مقدار سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بسطح الأرض بوحدة m/s تساوي:

☐ 14.14 ☐ 20 ☑ **28.28** ☐ 56.56

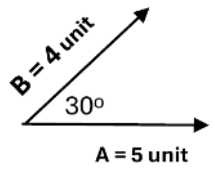
التوضيح: تعود القذيفة إلى مستوى الإطلاق بمقدار سرعة الإطلاق نفسه: $v = 20\sqrt{2} = 28.28$ m/s.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 × 1 = 3)

1- إذا كان حاصل الضرب القياشي لمتجهين متساويين يساوي مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لنفس المتجهين، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات **45**.

التوضيح: $A^2\cos\theta = A^2\sin\theta$ ومنها $\tan\theta = 1$.

2- المتجهان (A) ، (B) كما في الشكل المقابل، حاصل ضربهما العددي **17.32**



التوضيح: $A \cdot B = A\,B\cos\theta = 5 \times 4 \times \cos 30^\circ = 17.32$.

3- قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها (40) m/s في اتجاه يصنع زاوية (30°) ، فإن زمن تحليقها عندما تعود إلى المستوى نفسه الذي قذفت منه يساوي **4** ثانية.

التوضيح: $t = 2\,v_0\sin\theta / g = 2 \times 40 \times \sin 30^\circ / 10 = 4$ s.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 × 1 = 2)

1- فسّر: أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، (2m) بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة (2m).

لأن المدى الأفقي لا يتوقف على كتلة القذيفة، وإنما يتوقف على السرعة الابتدائية وزاوية الإطلاق وعجلة الجاذبية الأرضية ($R = v_0^2\sin 2\theta / g$) وهي متساوية للقذيفتين. **1**

2- علل: تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة.

لأن السرعة التي تحلق بها الطائرة هي محصلة السرعة التي يكسبها لها المحرك وسرعة الرياح، وهذه المحصلة تتغير بتغير مقدار سرعة الرياح واتجاهها.	**1**

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	المتجه الحر	المتجه المقيد
امكانية نقله	يمكن نقله بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه	لا يمكن نقله لأنه مقيد بنقطة تأثير
وجه المقارنة	**أقصي ارتفاع**	**المدى الأفقي**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)	$h_{max}=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$	$R=\frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$
وجه المقارنة	**السرعة الأفقية**	**السرعة الرأسية**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية	$v_x=v_0\cos\theta$	$v_y=v_0\sin\theta-gt$

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (2 × 2 = 4)

أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي بسرعة (5√2) m/s. بإهمال مقاومة الهواء والمطلوب:

تعتبر عجلة الجاذبية الأرضية g = 10 m/s² .

1- أحسب الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$t=\frac{v_0\sin\theta}{g}$	½
التعويض	$t=\frac{5\sqrt{2}\times\sin 45^\circ}{10}$	½
الناتج والوحدة	$t=0.5\ \text{s}$	**1**

2- احسب متجه السرعة لحظة اصطدام القذيفة بالأرض.

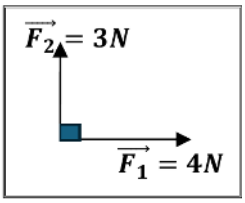
الخطوة	الحل	الدرجة
المركبة الأفقية	$v_x=v_0\cos\theta=5\sqrt{2}\times\cos 45^\circ=5\ \text{m/s}$	½
المركبة الرأسية	$v_y=v_0\sin\theta-gt=5-10\times1=-5\ \text{m/s}$ حيث زمن التحليق ضعف زمن الصعود: t = 2 × 0.5 = 1 s	½
مقدار السرعة	$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\sqrt{(5)^2+(-5)^2}=7.07\ \text{m/s}$	½
الاتجاه	$\tan\theta=\frac{v_y}{v_x}=\frac{-5}{5}=-1 \Rightarrow \theta=-45^\circ$ أي بزاوية 45° أسفل المحور الأفقي	½

نموذج الإجابة – توزيع الدرجات على خطوات الحل | مستوى النموذج: متقدم | الزمن: حصة دراسية | الدرجة: 15

السؤال الأول: (6 درجات)

(أ) ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: (3 = 1 × 3)

1- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي:

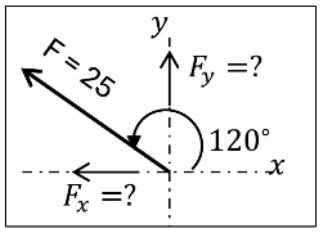


☐ (7) N وتصنع زاوية 45^o مع F_1 ☐ (1) N وتصنع زاوية 45^o مع F_1

☐ (5) N وتصنع زاوية 36.87^o مع F_2 ☑ **(5) N وتصنع زاوية 36.87^o مع F_1**

التوضيح: المتجهان متعامدان: $R = \sqrt{(4^2 + 3^2)} = 5$ N ، $\tan\theta = F_2 / F_1 = 3 / 4$ ومنها $\theta = 36.87^o$ مع F_1.

2- مركبتي القوة (25) N والتي تميل بزاوية (120^o) عن المحور الاسناد (x) تساوي:

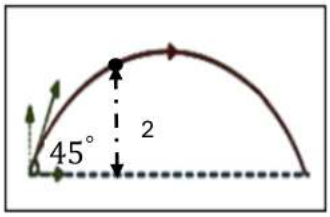


☐ $F_x = 12.5$ ، $F_y = 21.65$ ☐ $F_x = 21.65$ ، $F_y = 12.5$

☐ $F_x = -12.5$ ، $F_y = -21.65$ ☑ **$F_x = -12.5$ ، $F_y = 21.65$**

التوضيح: $F_x = 25 \cos 120^o = -12.5$ N ، $F_y = 25 \sin 120^o = 21.65$ N.

3- قذفت كرة بزاوية (45^o) مع المحور الأفقي وكانت مركبة سرعتها الأفقية (20) m/s ، فتكون قيمة هذه السرعة على إرتفاع (2) m بوحدة (m/s) مساوية:

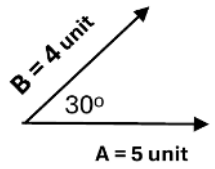


☐ صفر ☐ 10 ☑ **20** ☐ 40

التوضيح: المركبة الأفقية للسرعة ثابتة المقدار عند أي نقطة على المسار وتساوي 20 m/s.

(ب) أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: (3 = 1 × 3)

1- المتجهان (A) ، (B) كما في الشكل المقابل، حاصل ضربهما الاتجاهي يساوي **10**



التوضيح: $A \times B = A\,B \sin\theta = 5 \times 4 \times \sin 30^o = 10$.

2- قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها (30) m/s في اتجاه يصنع زاوية (30^o)، وبإهمال مقاومة الهواء يكون أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة بوحدة (m) **11.25**

التوضيح: $h = (v_0 \sin\theta)^2 / 2g = (30 \times \sin 30^o)^2 / (2 \times 10) = 11.25$ m.

3- قذفت كرة بسرعة ابتدائية مقدارها (30) m/s باتجاه يصنع مع المحور الأفقي زاوية مقدارها (60^o) فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها بعد (3) s ، فتكون سرعتها الرأسية عند ذلك الارتفاع بوحدة m/s **صفر**

التوضيح: تنعدم المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع.

السؤال الثاني: (9 درجات)

(أ) أجب عن كل مما يلي إجابة علمية سليمة: (2 = 1 × 2)

1- فسّر: أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاويتي إطلاق مختلفتين الأولى بزاوية (30^o) والثانية بزاوية (60^o) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فإن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60^o) تصل إلى ارتفاع أكبر.

لأن المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية ($v_0 \sin\theta$) تكون أكبر عند الزاوية (60^o)، وأقصى ارتفاع يتناسب طردياً مع مربع هذه المركبة ($h = v_0^2 \sin^2\theta / 2g$). **1**

2- علل: عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

لعدم وجود قوة تؤثر على الجسم في الاتجاه الأفقي (بإهمال مقاومة الهواء)؛ فالقوة الوحيدة المؤثرة عليه هي وزنه واتجاهها رأسي إلى الأسفل، لذلك تبقى المركبة الأفقية للسرعة ثابتة.	1

(ب) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي: (3 × 1 = 3)

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
نوع الكمية الناتجة	كمية عددية (قياسية)	كمية متجهة
وجه المقارنة	**المحور الرأسي**	**المحور الأفقي**
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)	حركة معجلة بانتظام (بعجلة الجاذبية الأرضية)	حركة منتظمة السرعة (العجلة تساوي صفراً)
وجه المقارنة	**أقصى ارتفاع**	**المدى الأفقي**
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)	$h_{max}=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$	$R=\frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$

(درجة واحدة لكل وجه مقارنة: نصف درجة لكل خانة)

(ج) حل المسألة التالية: (2 × 2 = 4)

يريد لاعب جولف أن يرسل الكرة لمسافة (283) m ، فإذا قذف الكرة بزاوية مقدارها (15°) مع الأفق. أحسب:

تعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$.

1- السرعة الابتدائية للكرة.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$R=\frac{v_0^2\sin 2\theta}{g} \Rightarrow v_0=\sqrt{\frac{Rg}{\sin 2\theta}}$	½
التعويض	$v_0=\sqrt{\frac{283\times 10}{\sin 30^\circ}}$	½
الناتج والوحدة	$v_0=75.23\ m/s$	1

2- أقصى ارتفاع للكرة.

الخطوة	الحل	الدرجة
القانون	$h_{max}=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$	½
التعويض	$h_{max}=\frac{(75.23)^2\times(\sin 15^\circ)^2}{2\times 10}$	½
الناتج والوحدة	$h_{max}=18.96\ m$	1