

2023

2024

مدرسة التميز النموذجية  
ابتدائي - متوسط - ثانوي



# الاختبارات التجريبية

لمادة

# الفيزياء

## المصطلحات العلمية [ الفصل الأول ]

الكميات العددية	الكميات التي يكفي لتحديد عدد يحدد مقدارها ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار.
الكميات المتجهة	الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تأخذه بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها
الإزاحة	المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها وباتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.
المتجهات الحرة	المتجه التي يمكن نقلها دون تغيير قيمته واتجاهه.
المتجهات المقيدة	المتجه التي لا يمكن نقلها لارتباطها بنقطة تأثير.
جمع المتجهات	عملية تركيب يتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد.
تحليل المتجهات	تحليل المتجه هو استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتَي المتجه،
المقذوفات	الأجسام التي تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض.
معادلة المسار	هي علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن $t$ .
المدى	في المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق.

## المصطلحات العلمية [ الفصل الثاني ]

الحركة الدائرية	حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران مع المحافظة على مسافة ثابتة منه.
الدوران المحوري	عندما يدور الجسم حول محور داخلي (دوران مغزلي)
الدوران المداري	عندما يدور الجسم حول محور خارجي
طول القوس (S)	هي المسافة التي يقطعها الجسم على المسار الدائري.
الإزاحة الزاوية ( $\theta$ )	مقدار الزاوية بالراديان التي يمسخها نصف القطر.
نصف القطر (r)	المسافة بين الجسم ومحمور الدوران
السرعة الخطية (v)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن.</li> <li>• المسافة التي يقطعها الجسم على المسار الدائري خلال وحدة الزمن.</li> </ul>
السرعة الزاوية ( $\omega$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عدد الدورات خلال وحدة الزمن.</li> <li>• الإزاحة الزاوية خلال وحدة الزمن.</li> <li>• مقدار الزاوية بالراديان التي يمسخها نصف القطر خلال وحدة الزمن.</li> </ul>
التردد (f)	يساوي عدد الدورات الكاملة التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة.
الزمن الدوري (T)	الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة على محيط دائرة الحركة.
العجلة	تغير السرعة خلال الزمن.

العجلة الزاوية ( $\theta''$ )	تغير السرعة الزاوية ( $\omega$ ) خلال الزمن.
العجلة الخطية ( $\vec{a}$ )	تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن.
العجلة المماسية ( $\vec{a}_t$ )	أحد مركبتي العجلة الخطية ( $\vec{a}$ ) وتنشأ من تغير مقدار السرعة الخطية ولها نفس اتجاه السرعة المماسية.
العجلة المركزية ( $\vec{a}_c$ )	أحد مركبتي العجلة الخطية ( $\vec{a}$ ) وتنشأ من تغير اتجاه السرعة الخطية واتجاهها نحو مركز الدائرة وعمودي على متجه العجلة المماسية.
الحركة الدائرية المنتظمة	حركة جسم على مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار.
القوة الجاذبية المركزية	القوة التي تسبب الحركة الدائرية ويكون اتجاهها دائماً نحو مركز الدائرة.
القوة الجاذبة المركزية	قوة أو محصلة لعدة قوى مؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تكسبه تسارعاً مركزياً يتناسب مقداره طردياً مع مربع سرعته الخطية ( $v^2$ ) ويتناسب عكسياً مع نصف القطر ( $r$ ).
معامل الاحتكاك $\mu$	يساوي نسبة قوة الاحتكاك ( $\vec{f}$ ) على قوة رد الفعل ( $\vec{N}$ ) أي أن $\mu = \frac{f}{N}$
السرعة القصوى	أكبر سرعة ممكنة يتحرك بها الجسم على مسار دائري دون أن ينزلق.

### المصطلحات العلمية [ الفصل الثالث ]

مركز الثقل	نقطة تأثير ثقل الجسم الصلب
مركز الثقل	النقطة التي تقع عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس
مركز الثقل	نقطة ارتكاز محصلة قوى الجاذبية المؤثرة على الجسم حيث يتوازن إذا ارتكز عليها.
مركز الكتلة	الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم. (مركز العطالة)
ثقل الجسم	القوة التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له.

## أهم المقارنات

وجه المقارنة	الكميات العددية	الكميات المتجهة
التعريف	كميات يكفي لتحديد مقدار فقط	يلزم لتحديد مقدار واتجاه
أمثلة	مسافة - كتلة - شغل	إزاحة - قوة - سرعة متجهة
العمليات الحسابية	جبر حسابي	جبر المتجهات

وجه المقارنة	متجهات حرة	متجهات مقيدة
التعريف	يمكن نقلها من مكان إلى مكان آخر	لا يمكن نقلها من مكان لمكان آخر
أمثلة	الإزاحة - السرعة المتجهة	القوة

وجه المقارنة	جمع المتجهات	تحليل المتجهات
التعريف	استعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد	استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين
		يسميان مركبتا المتجه

وجه المقارنة	الضرب القياسي	الضرب الاتجاهي
القانون	$\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cdot \cos(\theta)$	$\vec{A} \times \vec{B} = A \cdot B \cdot \sin(\theta)$
الناتج	كمية عددية	كمية متجهة
متى ينعدم	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 0^\circ$
أكبر قيمة	$\theta = 0^\circ$	$\theta = 90^\circ$
إبدالیه ؟	$\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$ إبدالیه	$\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$ ليست إبدالیه

وجه المقارنة	قذيفة أفقية $\theta = 0^\circ$	قذيفة أطلقت بزاوية $0^\circ < \theta < 90^\circ$	قذيفة رأسياً $\theta = 90^\circ$
شكل مسار القذيفة	نصف قطع مكافئ	قطع مكافئ	خط رأسي لأعلى

وجه المقارنة	في وجود مقاومة هواء	عدم وجود مقاومة هواء
شكل مسار القذيفة	قطع مكافئ غير حقيقي	قطع مكافئ حقيقي

وجه المقارنة	أقصى ارتفاع	المدى
معادلة حساب	$h_{max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2(\theta)}{2g}$	$R = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\theta)}{g}$

وجه المقارنة	أقصى ارتفاع	أكبر مدى أفقي
مقدار زاوية الإطلاق	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 45^\circ$

وجه المقارنة	الدوران المحوري [المغزلي]	الدوران المداري
التعريف	عندما يدور الجسم حول محور داخلي	عندما يدور الجسم حول محور خارجي
أمثلة	حركة الأرض حول نفسها	حركة الأرض حول الشمس
	لعبة الخيل الدوارة	الراكب في لعبة الخيل الدوارة
	الأسطوانات CD	حركة الإلكترون حول النواة

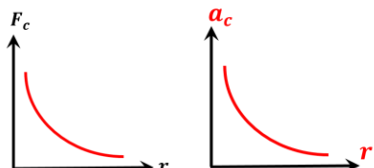
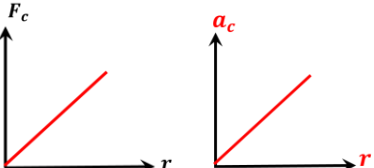
وجه المقارنة	التردد	الزمن الدوري
التعريف	عدد الدورات في الثانية الواحدة	زمن دورة واحدة كاملة
القانون	$f = \frac{n}{t}$	$T = \frac{t}{n}$
وحدة القياس	Hz	s
العلاقة بينهما	$f = \frac{1}{T}$	$T = \frac{1}{f}$

وجه المقارنة	السرعة الخطية	السرعة الزاوية
التعريف	المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	الإزاحة الزاوية خلال وحدة الزمن
الرمز	v	$\omega$
وحدة القياس	m/s	rad/s
العلاقة بينهما	$v = r \cdot \omega$	

وجه المقارنة	العجلة الخطية	العجلة الزاوية
التعريف	تغير السرعة المتجه بالنسبة للزمن	تغير السرعة الزاوية ( $\omega$ ) خلال الزمن.
الرمز	a	$\theta''$
وحدة القياس	$m/s^2$	$rad/s^2$

وجه المقارنة	العجلة المماسية	العجلة المركزية
الرمز	$a_t$	$a_c$
سبب نشأتها	التغير في مقدار السرعة الخطية	التغير في اتجاه السرعة الخطية

وجه المقارنة	العجلة المماسية	العجلة المركزية	العجلة الزاوية
الرمز	$a_t$	$a_c$	$\theta''$
مقدارها في الحركة الدائرية المنتظمة	صفر	$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$	صفر

وجه المقارنة	عند ثبوت السرعة الخطية (v)	عند ثبوت السرعة الزاوية ( $\omega$ )
العلاقة البيانية		


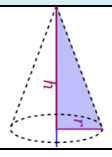
## المنطقات الأفقية

حساب السرعة القصوى	حساب قوة رد الفعل	منشأ القوة الجاذبة المركزية	حساب قوة الاحتكاك	القوى المؤثرة على السيارة
$\sqrt{\mu \cdot r \cdot g}$	$N = m \cdot g$	قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة وبين الطريق	$\mu = \frac{f}{N}$	

وجه المقارنة	أجسام متماثلة ومنتظمة الشكل	أجسام غير منتظمة الشكل
موضع مركز الثقل	ينطبق على المركز الهندسي	ناحية الطرف الأثقل



وجه المقارنة	كتلته موزعة بشكل متجانس	كتلته موزعة بشكل غير متجانس
موضع مركز الكتلة	ينطبق على المركز الهندسي	ناحية الكتلة الأكبر

وجه المقارنة	الكواكب مبعثرة	الكواكب مصطفة على خط مستقيم في جانب واحد من الشمس
موضع مركز كتلة المجموعة الشمسية	داخل الشمس وقريب من مركز كتلتها	خارج الشمس

وجه المقارنة	قطعة رخام مثلثة الشكل	مخروط مصمت
ارتفاع مركز الثقل عن القاعدة	$\frac{1}{3}$ الارتفاع	$\frac{1}{4}$ الارتفاع
		

وجه المقارنة	انزلق مفتاح انجليزي	قذف [القاء] مفتاح انجليزي
مسار مركز الثقل	خط مستقيم	قطع مكافئ

وجه المقارنة	قرص	حلقة دائرية	إطار مستطيل
موضع مركز الكتلة	مركز الدائرة	مركز الدائرة	نقطة تقاطع الوترين
مركز الكتلة (خارج / داخل) الجسم	داخل	خارج	خارج

وجه المقارنة	كرسي	وعاء أو كوب أو فنجان
موقع مركز الثقل	أسفل الكرسي	داخل التجويف
		

## علل لما يأتي تعليلاً علمياً سليماً

1	يمكن الحصول على قيم مختلفة لمحصلة نفس المتجهين.
	بسبب اختلاف الزاوية المحصورة بينهما.
2	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>لا نستطيع أن نسبح من النقطة A إلى النقطة B مباشرة.</p> <p>لأن اتجاه السباحة سيكون محصلة متجهين <math>\vec{AB}</math> ومتجه تيار الماء</p> </div> </div>
3	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة.</p> <p>لأن اتجاه الطائرة سيكون محصلة الاتجاه الأصلي واتجاه الرياح.</p> </div> </div>
4	<p>يمكن نقل متجه الإزاحة بينما لا يمكن نقل متجه القوة.</p> <p>يمكن نقل متجه الإزاحة لأنه متجه حر بينما متجه القوة مقيد بنقطة التأثير ولذلك لا يمكن نقلها.</p>
5	<p>الشغل كمية عددية.</p> <p>لأن الشغل هو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.</p>
6	<p>من الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن <math>\vec{F} = m \cdot \vec{a}</math> يكون دائماً متجهي القوة والعجلة لهما نفس الاتجاه.</p> <p>لأن الكتلة دائماً كمية عددية موجبة.</p>
7	<p>المتجهان <math>\vec{A} = (10 \text{ km}, 30^\circ)</math> و <math>\vec{B} = (10 \text{ km}, 60^\circ)</math> غير متساويان</p> <p>لأنهما غير متساويين في الاتجاه.</p>
8	<p>يتساوى مقدار حاصل الضرب العددي والاتجاهي لمتجهين بينهما زاوية <math>(\theta = 45^\circ)</math></p> <p>لأن <math>\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ)</math></p>
9	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>عند درجة كرة على مستوى أفقي أملس فإن سرعتها تكون منتظمة</p> <p>لعدم وجود أي مركبة قوة في اتجاه الحركة.</p> </div> </div>
10	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>ماذا يحدث لكرتين قُذفت أحدهما أفقياً والثانية أُسقطت رأسياً في الوقت نفسه. مع (إهمال مقاومة الهواء).</p> <p>تصلان إلى الأرض في الوقت نفسه. لأنهما يكتسبان نفس العجلة</p> </div> </div>
11	<p>عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية <math>(\theta)</math> مع المحور الأفقي.</p> <p>لعدم وجود أي مركبة قوة أفقية.</p>
12	<p>تتناقص السرعة الرأسية للمقذوف.</p> <p>لأن الحركة الرأسية للقذيفة حركة معجلة عكس اتجاه عجلة الجاذبية الأرضية.</p>
13	<p>يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق.</p> <p>لأن مسار قذيفة أُطلقت بزاوية <math>\theta = (0^\circ)</math> نصف قطع مكافئ ومسار قذيفة أُطلقت بزاوية <math>\theta = (90^\circ)</math> يكون خطأ رأسياً لأعلى ومسار قذيفة أُطلقت بزاوية <math>0^\circ &lt; \theta &lt; 90^\circ</math> يكون قطع مكافئ.</p>



14	أكبر مدى للقذيفة عندما تكون زاوية الإطلاق $\theta = 45^0$ لأن أكبر قيمة لدالة Sin هي 1 عندما تكون $\theta = 45$ $\rightarrow 2\theta = 90 \rightarrow \theta = 45$ $\sin(2\theta) = \sin(90^0)$
15	السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط. لأن عجلة التباطؤ عند الصعود هي نفس عجلة التسارع عند الهبوط.
16	أطلقت قذيفتان $(2m)$ , $(m)$ بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية $(\theta)$ مع المحور الأفقي فيكون المدى نفسه. لأن المدى لا يتوقف على مقدار الكتلة. $R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$
17	أطلقت قذيفتان بنفس السرعة الابتدائية وزاويتي إطلاق الأولى $\theta = 30^0$ والثانية $\theta = 60^0$ فإنهما يصلان نفس المدى.
	لأن الزاويتين مجموعهما يساوي $90^0$ أو $\sin(2 \times 30) = \sin(2 \times 60)$
18	تخضع الأرض لنوعي الحركة الدائرية (محورية ومدارية) حركتها محورية (مغزلية) لأنها تدور حول نفسها (محور داخلي) وحركتها مدارية لأنها تدور حول الشمس (محور خارجي).
19	تعتبر حركة لعبة الخيل الدوارة حركة دائرية محورية (مغزلية). لأنها تدور حول محور داخلي.
20	تعتبر حركة اللاعب في لعبة الخيل الدوارة حركة دائرية مدارية. لأنه يدور حول محور خارجي.
21	يمكن أن نسمي السرعة الخطية بالسرعة المماسية. لأن اتجاه الحركة دائماً يكون مماساً للدائرة.
22	عند زيادة السرعة الدورانية لجسم ما تزداد سرعته الخطية. لأن السرعة الخطية (v) تتناسب تناسباً طردياً مع السرعة الزاوية ( $\omega$ ) عند ثبات نصف القطر.
23	تنعدم السرعة الخطية عند محور الدوران. كلما قل نصف القطر قلت السرعة الخطية. ونصف القطر عند محور الدوران يساوي صفر $r = (0) \text{ m}$ فتكون $v = 0 \times \omega = (0) \text{ m/s}$
24	جميع أجزاء المنضدة الدوارة لها نفس السرعة الدائرية. - لأن جميع النقاط تدور نفس عدد الدورات في نفس الزمن. - نصف قطر جميع النقاط يسمح نفس مقدار الزاوية خلال نفس الزمن.
25	في الحركة الدائرية المنتظمة تنعدم العجلة الزاوية. لأن التغير في السرعة الزاوية يساوي صفر $\Delta\omega = (0) \text{ rad/s}$
26	في الحركة الدائرية المنتظمة تنعدم العجلة المماسية. لأن التغير في مقدار السرعة الخطية يساوي صفر $\Delta v = (0) \text{ m/s}$



	27	<p>في الحركة الدائرية المنتظمة بالرغم من ثبات مقدار السرعة إلا أنه لا تنعدم العجلة الخطية.</p> <p>لأن العجلة المركزية تنشأ من تغير اتجاه السرعة فتكون لها قيمة <math>a_c = \frac{v^2}{r}</math> بينما تنعدم العجلة المماسية وتساوي صفر. وبالتالي لا تنعدم العجلة الخطية.</p>
	28	<p>في الحوض المغزلي تدور الملابس حركة دائرية بينما لا يستطيع الماء الدوران.</p> <p>لأن جدار الحوض يؤثر بقوة على الملابس نحو المركز (قوة جاذبة مركزية) فيحافظ على حركتها الدورانية بينما لا يستطيع الحوض التأثير على الماء بسبب وجود فتحات فيتحرك الماء في خط مستقيم بخاصية القصور الذاتي.</p>
	29	<p>عند ربط حجر في خيط وتحريكه حركة دورانية ثم افلاته يتحرك الحجر في خط مستقيم.</p> <p>بسبب زوال القوة الجاذبة المركزية فيتتحرك الحجر في خط مستقيم بخاصية القصور الذاتي باتجاه مماس لمحيط الدائرة عند لحظة الإفلات.</p>
	30	<p>من المحتمل انزلاق السيارات في المسارات الدائرية في الأيام الممطرة.</p> <p>لأن قوة الاحتكاك تقل بسبب قلة معامل الاحتكاك.</p>
	31	<p>السرعة القصوى الآمنة على طريق دائري لا تعتمد على كتلة السيارة.</p> <p>لأن <math>v = \sqrt{\tan \theta \cdot r \cdot g}</math> السرعة لا تتوقف على كتلة السيارة</p>
	32	<p>يعتبر مركز الثقل نقطة توازن له.</p> <p>لأن محصلة القوى التي تؤثر على الجسم تساوي صفر</p>
	33	<p>مركز ثقل جسم ينزلق أثناء دورانه حول نفسه على سطح أفقي أملس يتحرك في خط مستقيم ويقطع مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية.</p> <p>لانعدام القوة المحصلة في اتجاه الحركة.</p>
	34	<p>مركز الثقل لمركز التجارة العالمي الذي يبلغ ارتفاعه <math>541m</math> يقع عند <math>1mm</math> أسفل مركز كتلته.</p> <p>لأن قوة جذب الأرض للجزء السفلي أكبر من قوة جذب الأرض للجزء العلوي.</p>
	35	<p>لا ينطبق مركز الثقل مع مركز الكتلة في بعض الحالات.</p> <p>بسبب اختلاف قوة جذب الأرض لأجزاء الجسم.</p>
	36	<p>حركة دوران الشمس للمراقب البعيد على شكل تأرجح بسيط بين نقطتين.</p> <p>لأن مركز كتلة المجموعة الشمسية لا ينطبق على مركز الشمس.</p>
	37	<p>يمكن وجود أكثر من مركز ثقل لجسم واحد.</p> <p>الجسم المجوف يكون مركز الثقل جميع النقاط التي تقع على خط التناظر.</p>

**السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها:**

العوامل التي يتوقف عليها مقدار ضرب متجهين	العوامل التي يتوقف عليها مقدار جمع متجهين
1- مقدار كل من المتجهين.	1- مقدار كل من المتجهين.
2- الزاوية المحصورة بينهما.	2- الزاوية المحصورة بينهما.
العوامل التي يتوقف عليها مدى القذيفة.	العوامل التي يتوقف عليها معادلة مسار القذيفة
1- السرعة الابتدائية $v_0$	1- السرعة الابتدائية $v_0$
2- زاوية الإطلاق $\theta$	2- زاوية الإطلاق $\theta$
العوامل التي يتوقف عليها السرعة المماسية لنقطة على قرص يدور.	العوامل التي يتوقف عليها السرعة المماسية لجسم يتحرك على مسار دائرة.
1- السرعة الزاوية $\omega$	1- طول القوس المقطوع $S$
2- نصف القطر $r$	2- الزمن $t$
العوامل التي يتوقف عليها العجلة الزاوية	العوامل التي يتوقف عليها العجلة المركزية
1- التغير في السرعة الزاوية $\Delta\omega$	1- السرعة الخطية $v$
2- الزمن $t$	2- نصف القطر $r$
العوامل التي يتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية	
1- كتلة الجسم $m$	2- السرعة الخطية $v$
3- نصف القطر $r$	
	العوامل التي يتوقف عليها السرعة القصوى لمنعطف أفقي.
	1- معامل احتكاك الطريق $\mu$
	2- نصف قطر الطريق الدائري $r$

## ماذا يحدث في الحالات التالية لكل من:

1	ماذا يحدث لمقدار محصلة متجهين إذا زادت الزاوية بينهما.
	يقل مقدار المحصلة.
2	ماذا يحدث لمقدار محصلة متجهين إذا زادت الزاوية بينهما.
	يقل مقدار المحصلة.
3	ماذا يحدث لمقدار سرعة قذيفة أطلقت بزاوية $\theta$ نتيجة الاحتكاك مع الهواء.
	تقل سرعة القذيفة.
4	ماذا يحدث لمدى قذيفة أطلقت بزاوية $\theta$ نتيجة الاحتكاك مع الهواء
	يتناقص المدى
5	ماذا يحدث لأقصى ارتفاع تصل إليه قذيفة أطلقت بزاوية $\theta$ نتيجة الاحتكاك مع الهواء
	يقل أقصى ارتفاع.
6	ماذا يحدث لمسار قذيفة أطلقت بزاوية $\theta$ نتيجة الاحتكاك مع الهواء.
	يصبح مسار قطع مكافئ غير حقيقي.
7	ماذا يحدث لمدى قذيفتين أطلقا بنفس السرعة الابتدائية أحدهما بزاوية $\theta_1 = 30^\circ$ , $\theta_2 = 60^\circ$
	يصلن نفس المدى
8	ماذا يحدث لأقصى ارتفاع قذيفتين أطلقا بنفس السرعة الابتدائية أحدهما بزاوية $\theta_1 = 30^\circ$ , $\theta_2 = 60^\circ$
	أقصى ارتفاع للقذيفة التي أطلقت بزاوية $\theta_2 = 60^\circ$ يكون أعلى.
9	ماذا يحدث عند إفلات الخيط لجسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية.
	يتحرك الحجر في خط مستقيم بخاصية القصور الذاتي. باتجاه مماس عند موقعه لحظة الإفلات.
10	ماذا يحدث لمقدار السرعة القصوى لمنعطف أفقي عند زيادة نصف قطر المسار الدائري.
	تزداد السرعة القصوى.
11	ماذا يحدث لمقدار السرعة القصوى لمنعطف دائري عند زيادة معامل الاحتكاك السكوني $\mu$ .
	تزداد السرعة القصوى
12	ماذا يحدث لمقدار السرعة القصوى لمنعطف دائري عند زيادة كتلة السيارة المتحركة
	لا تتغير السرعة القصوى.
13	ماذا يحدث لمسار سيارة تنعطف على مسار دائري أفقي إذا كانت قوة الاحتكاك أكبر من القوة الجاذبة المركزية
	السيارة تكمل مسارها الدائري دون أن تنزلق.
14	ماذا يحدث لمسار سيارة تنعطف على مسار دائري أفقي إذا كانت قوة الاحتكاك تساوي القوة الجاذبة المركزية
	السيارة تكمل مسارها الدائري دون أن تنزلق.
15	ماذا يحدث لمسار سيارة تنعطف على مسار دائري أفقي إذا كانت قوة الاحتكاك أقل القوة الجاذبة المركزية
	تنزلق السيارة. ولا تكمل مسارها الدائري.



	<p>16</p> <p>ماذا يحدث عند تطبيق قوة خارجية على جسم عند مركز ثقله مساوية لثقله في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.</p> <p>يتزن الجسم.</p>
	<p>17</p> <p>ماذا يحدث لموضع مركز كتلتين عند تغيير طريقة اختيار المحاور.</p> <p>لا يتغير موضع مركز الكتلة.</p>
	<p>18</p> <p>ماذا يحدث لموضع مركز كتلتين مختلفتين عند تبديل الكتلتين.</p> <p>يتغير موضع الكتلتين بحيث يميل ناحية الكتلة الأكبر.</p>
	<p>20</p> <p>ماذا يحدث لكرة مجوفة ملئت حتى منتصفها بالرصاص عند هزها.</p> <p>تتوقف عن الاهتزاز وتعود إلى وضعها العمودي. لأن مركز ثقلها في أسفل مستوى ممكن.</p>
	<p>21</p> <p>ماذا يحدث لمركز كتلة المجموعة الشمسية إذا اصطفّت جميع الكواكب على خط مستقيم في جانب واحد للشمس.</p> <p>يتحرك مركز كتلة المجموعة الشمسية خارج الشمس.</p>

## قوانين الصف الحادي عشر

### محصلة جمع متجهين

المقدار	اتجاه المحصلة	
$R = A + B$	نفس الاتجاه	لهما نفس الاتجاه $\theta = (0^0)$
$R = A - B$	باتجاه المتجه الأكبر	متعاكسين $\theta = (180^0)$
$R = \sqrt{A^2 + B^2}$	$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{B}{A} \right)$	متعامدين $\theta = (90^0)$
$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos(\theta)}$	$\alpha = \sin^{-1} \left( \frac{B \cdot \sin \theta}{R} \right)$	بينهما زاوية $\theta$

### ضرب المتجهات

الضرب العددي	الضرب الاتجاهي
$\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cdot \cos(\theta)$	$\vec{A} \times \vec{B} = A \cdot B \cdot \sin(\theta)$

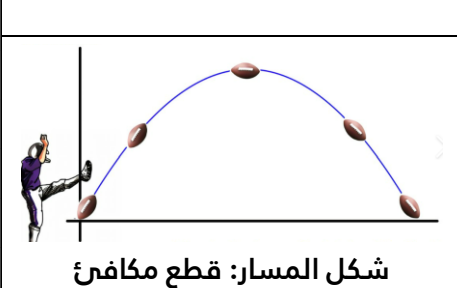
### تحليل المتجهات

المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
$F_x = F \cdot \cos(\theta)$	$F_y = F \cdot \sin(\theta)$

### ملاحظات

السرعة الأفقية ثابتة
عند أقصى ارتفاع مركبة السرعة الرأسية تساوي صفر
عند أقصى ارتفاع تقطع القذيفة <b>نصف</b> المدى الأفقي

عند أقصى ارتفاع تكون سرعة القذيفة مساوية لمركبة السرعة الأفقية.
---

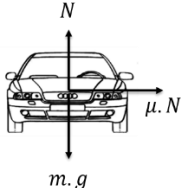


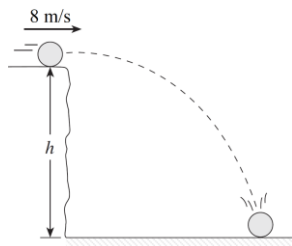
شكل المسار: قطع مكافئ

### قوانين قذيفة أطلقت بزاوية

$V_{ox} = V_o \cdot \cos(\theta)$	مركبة السرعة الأفقية <b>الابتدائية</b>
$V_{oy} = V_o \cdot \sin(\theta)$	مركبة السرعة الرأسية <b>الابتدائية</b>
ثابتة	حساب السرعة الأفقية بعد زمن
$V_y = V_o \cdot \sin(\theta) - g \cdot t$	حساب السرعة الرأسية بعد زمن
$t = \frac{V_o \cdot \sin(\theta)}{g}$	زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع
$t' = 2 \times t$	زمن الوصول للمدى
$h_{max} = \frac{V_o^2 \cdot \sin^2(\theta)}{2g}$	حساب أقصى ارتفاع
$R = \frac{V_o^2 \cdot \sin(2\theta)}{g}$	حساب المدى
$y = (\tan \theta)x - \frac{g}{2 \cdot V_o^2 \cdot \cos^2(\theta)} x^2$	معادلة المسار
$\Delta x = (v_o \cdot \cos \theta) \cdot t$	إزاحة أفقية
$\Delta y = (v_o \cdot \sin \theta) \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$	إزاحة رأسية

## قوانين الصف الحادي عشر

المنعطفات الأفقية	
السرعة القصوى الآمنة	$v = \sqrt{\mu \cdot r \cdot g}$
قوة رد الفعل	$N = m \cdot g$
معامل الاحتكاك	$\mu = \frac{f}{N}$
1- قوة وزن السيارة $m \cdot g$ 2- قوة رد الفعل $N$ 3- قوة الاحتكاك $f = \mu \cdot N$	

قوانين قذيفة أفقية	
	$\Delta x = V_x \cdot t$
	$\Delta y = \frac{1}{2} g \cdot t^2$
	$V_y = g \cdot t$
	$V_y^2 = 2g \cdot \Delta y$
شكل المسار: نصف قطع مكافئ	
زاوية الإطلاق $\theta = (0^\circ)$	

تعيين موضع مركز الكتلة
$X_{c.m} = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ $Y_{c.m} = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$

الحركة الدائرية	
$S = r \cdot \theta$	طول القوس
$N = \frac{\theta}{2\pi}$	عدد الدورات
$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \frac{n}{t}$	السرعة الزاوية
$v = r \cdot \omega$	السرعة الخطية
$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$	العجلة المركزية
$F_c = m \cdot a_c = m \cdot \frac{v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$	القوة الجاذبة المركزية

السرعة الرأسية للقذيفة - الزمن		السرعة الأفقية للقذيفة - الزمن

طول القوس - الإزاحة الزاوية	طول القوس - نصف القطر

ثبوت السرعة الزاوية	ثبوت السرعة الخطية		ثبوت السرعة الزاوية	ثبوت السرعة الخطية

جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة	السرعة الزاوية - التردد	السرعة الزاوية - الزمن الدوري

الزمن الدوري - التردد	السرعة الخطية - نصف القطر عند ثبوت السرعة الزاوية	السرعة الخطية - السرعة الزاوية عند ثبوت نصف القطر