مادة الفيزياء

مراجعة الفصل الدراسى الاول

للصف العاشر

ثانوية سلمان الفارسي للبنين

مدير المدرسة الاستاذ / طارق الشطى

اعداد الاستاذ / محمد عبد الظاهر

المصطلحات العلمية

مقارنة مقدار مجهول بمقدارمعلوم اخر من نوعه او كمية بكمية اخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الاول للثانى	عملية القياس
نظام القياس المستخدم فى معظم انحاء العالم ويسمى النظام المترى	النظام الدولى للوحدات (SI)
اساس النظام المترى (SI) فى قياس الطول	المتر (m)
المسافة التى يقطعها الشعاع الضوئي فى الفراغ خلال المدة الزمنية $\frac{1}{3\times10^8}$ (تقريبا) من الثانية	المتر العيارى الواحد
وحدة قياس الكتل فى النظام الدولى	الكيلو جرام (Kg)
كتلة اسطوانية من سبيكة البلاتين والايريديوم قطرها mm (39) وارتفاعها mm (39) عند درجة C (0^0)	
الزمن اللازم لعمل دورة واحدة	الزمن الدورى
عدد الذبذبات التى يحدثها الجسم المهتز فى الثانية الواحدة	التردد
(9×10^9) ذبذبة من ذرة عنصر السيزيوم(133)	الثانية العيارية
الزمن اللازم للموجات الكهرومغناطيسية لتقطع(3×10^8) فى الفراغ	
وحدة قياس الزمن فى النظام المترى (SI)	الثانية (s)
الكميات التى تشتق من الكميات الاساسية مثل المساحة والحجم والسرعة	الكميات المشتقة
علاقة تربط بين الكميات الاساسية والمشتقة	معادلة الابعاد
تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة الى موضع جسم اخر	الحركة
الحركة التى يتحرك فيها الجسم بين نقطتين الاولى تسمى نقطة البداية والاخرى نقطة النهاية	الحركة الانتقالية
الحركة التى تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية	الحركة الدورية
كميات تتحدد بمقدار فقط	الكميات العددية
طول المسار المقطوع اثناء الحركة من موضع الى اخر	المسافة
المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	السرعة العددية
المسافة الكلية المقطوعة اثناء الحركة مقسومة على الزمن الكلى	السرعة المتوسطة
مقدار السرعة فى لحظة ما لجسم يتحرك بسرعة متغيرة	السرعة اللحظية
الكمية التى يلزم لتعريفها معرفة كلا من المقدار والاتجاه	الكميات المتجهه
المسافة بين نقطتين فى خط مستقيم فى اتجاه معين	الازاحة
السرعة العددية فى اتجاه محدد	السرعة المتجهه
الحركة التى يحدث فيها تغير فى مقدار السرعة او اتجاهها او الاثنين معا	الحركة المعجلة
الكمية الفيزيائية التى تعبر عن تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن	العجلة
معدل تغير السرعة بالنسبة الى الزمن	
المسار المستقيم الذى يقطعه الجسم من نقطة الى اخرى باتجاه ثابت وهى كمية متجهه	الازاحة
الحركة المتغيرة فى مقدار السرعة دون الاتجاه	الحركة المعجلة فى خط مستقيم (الحركة الخطية بعجلة ثابتة)
حركة جسم من دون سرعة ابتدائية بتاثير ثقله فقط مع اهمال مقاومة الهواء	السقوط الحر
الزمن الذى يستغرقه الجسم فى الارتقاء الى اعلى ثم العودة الى الارض	زمن التحليق

الزمن عندما يتحرك الجسم بعجلة تباطؤ سالب (حتى يتوقف)	زمن التوقف
الزمن المستغرق من لحظة السقوط حتى وصول مستوى القذف	زمن الهبوط
الزمن المستغرق لبلوغ اقصى ازاحة راسية	زمن الصعود
اقصى ازاحة راسية للمقذوف بالنسبة لمستوى القذف	اقصى ارتفاع
القوى التى تتلاقى فى نقطة واحدة	قوى متلاقية
المؤثر الخارجى الذى يؤثر على الاجسام مسببا تغير فى شكل الجسم او حالته او جهته او موضعه	القوة
يبقى الجسم الساكن ساكن ويبقى الجسم المتحرك فى خط مستقيم متحركا بسرعة منتظمة مالم تؤثر عليهما قوة تغيرمن حالتهما	القانون الاول لنيوتن
الخاصية التى تصف ميل الجسم الى ان يبقى على حاله او يقاوم التغير فى حالته الحركية	القصور الذاتى
{{ العجلة التى يتحرك بها الجسم تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة على الجسم وعكسيا مع كتلة الجسم }}	القانون الثانى لنيوتن
القوة اللازمة لجسم كتلته $(1Kg)$ لكى يتحرك بعجلة $(1)m/s^2$	النيوتن
يحدث بين اسطح الاجسام الصلبة عندما يلامس بعضها البعض اثناء الحركة	الاحتكاك
{{ الاجسام ذات الكتل الكبيرة تصل الى سطح الارض فى زمن اقل من الاجسام ذات الكتل الصغيرة فى حالة السقوط الحر من نفس الارتفاع }}	فرض ارسطو
لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ومعاكس له فى الاتجاه	القانون الثالث لنيوتن
قوة جذب الارض للاجسام وهو كمية متجهة ويقاس بوحدة النيوتن (N)	الوزن
مقدار ما يحتويه الجسم من مادة وهى كمية قياسية وتقاس بوحدة الكيلو جرام (Kg)	الكتلة
قوة تبذل من جسم ما	الفعل
قوة اخرى مساوية للقوة الاولى فى المقدار ومضادة لها فى الاتجاه وهى تبذل من الجسم الاخر	رد الفعل
السرعة التى يتحرك بها الجسم الساقط للارض عندما تتساوى قوة وزنه مع قوة مقاومة الهواء عليه	السرعة الحدية
تتناسب قوة التجاذب بين جسمين طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع البعد بين مركزى كتلتى الجسمين	قانون الجذب العام لنيوتن
قوة التجاذب بين جسمين كتلة كل منهما $(1)Kg$ والبعد بين مركزى كتلتيهما $(1)m$	ثابت الجذب العام
كل ما له كتله خاصة به وشغل حيز من الفراغ	المادة
تحول المادة السائلة الى الغازية عن طريق التسخين	التبخر
تحول الغاز الى سائل عن طريق خفض درجة الحرارة	التكثيف
العملية المعاكسة للتبخير	
المواد القابلة للانسياب والسريان مثل الغازات والسوائل	الموائع
عبارة عن خليط من الايونات السالبة (الالكترونات) والايونات الموجبة	الحالة المتاينة (البلازما)
خاصية للاجسام تتغير بها اشكال الاجسام عندما تؤثر عليها قوة ما وتعود الاجسام الى اشكالها الاصلية عندما تزول القوة المؤثرة عليها	المرونة
الاجسام التى تعود الى اشكالها الاصلية بعد زوال تاثير القوى المؤثرة عليها مثل النابض	الاجسام المرنة
الاجسام التى لا تعود الى اشكالها الاصلية بعد زوال تاثير القوى المؤثرة عليها	الاجسام الغيرمرنة
يتناسب مقدار الاستطالة او الانضغاط (ΔX) الحادث فى النابض تناسبا طرديا مع قيمة القوة المؤثرة (F)	قانون هوك
الحد اللازم عدم تعديه لكى لايحدث لمادة تشوه مستديم	حد المرونة او نقطة المرونة
القوة التى تؤثر على جسم ما وتعمل على تغير شكله	الاجهاد

التغير فى شكل الجسم الناتج عن قوة الاجهاد	الانفعال
مقاومة الجسم للكسر	الصلابة
مقاومة الجسم للخدش	الصلادة
امكانية تحويل المادة الى اسلاك مثل النحاس	الليونة
امكانية تحويل المادة الى صفائح	الطرق
القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات	الضغط
جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوى	البارومتر
جهاز يستخدم لقياس ضغط الغاز او البخار	المانومتر

علل لما يلى تعليلا علميا دقيقا

** الساعة الكهربية اكثر دقه من ساعة الايقاف اليدوية
لان ساعة الايقاف الكهربائية تدار مباشرة وتقيس اقل من ثانية

** لا يمكن اضافه او طرح قوة من سرعه ج) لأنهما كميتان فيزيائيتان مختلفتين فى معادلة الابعاد

** السرعة من الكميات المشتقه ج) لأنها تشتق من المسافة والزمن

** الميكرومتر اكثر دقة من القدمة ذات الورنية .
ج) لان كل جزء من تدريج اسطوانة الميكرومتر يدل على $(0.001mm)$
وكل جزء من تدريج ورنية القدمة يدل على $(0.1mm)$

** القدمة ذات الورنية اكثر شيوعا من الميكرومتر .
ج) لان القدمة ذات الورنية متعددة الاستخدامات فهى تقيس القطر الداخلى والخارجى وكذلك عمق الثقب المسدود
اما الميكرومتر فيستخدم لقياس القطر الخارجى سمك كتاب

** فشل علماء اليونان في وصف الحركة.
لأنهم لم يفهموا بعض الكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها مثل مفهوم المعدل.

** تعتبر حركة المقذوفات حركة إنتقالية.
لأنها تتحرك بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية و الأخرى نقطة النهاية.

** تعتبر الحركة الاهتزازية حركة دورية. ج) لأنها تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية.

** تعتبر الكتلة كمية أساسية. ج) لأنها معرفة بذاتها، ولا يمكن اشتقاها من كميات فيزيائية أخرى.

** تعتبر العجلة كمية مشتقة. ج) لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية.

** تعتبر المسافة كمية عددية. ج) لأنه يلزم لتعريفها معرفة مقدارها فقط.

** تعتبر الإزاحة كمية متجهة. ج) لأنه يلزم لتعريفها معرفة كل من مقدارها و اتجاهها

** تعتبر المسافة كمية أساسية بينما السرعة كمية مشتقة
ج / لان المسافة كمية محددة بذاتها اما السرعة تشتق من الكميات الاساسية وهي المسافة والزمن.

** تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة
ج / لان المسافة تحدد بمقار فقط اما الإزاحة يلزم تحديد المقدار والإتجاه.

** حركة المقذوفات حركة انتقالية ج) لوجود نقطة بداية الحركة ونقطة النهاية

** تعتبر سرعة الجسم بمقدار ثابت في مسار دائري سرعة متغيرة (حركة معجلة)
لان السرعة متغيرة في الإتجاه ثابتة المقدار

** يوجد داخل السيارة دواسة للبنزين واخري للفرامل وكذلك عجلة للقيادة
ج / للتحكم في السرعة (مقدارا واتجاها) وجعلها سرعة متغيرة

** يتحرك جسمك فى اتجاه معاكس لاتجاه انحناء الطريق عندما تكون داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة.
لأن اتجاه السرعة يتغير نتيجة الحركة في طريق منحني فنشعر بتأثير العجلة.

** السيارة التي تسير في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار يكون لها عجلة.
لأن العجلة نشأت نتيجة تغير اتجاه السرعة و ليس مقدارها.

** خطورة الحركة بعجلة موجبة.
لأنها تسبب يتجمع الدم الذي في داخل الجسم في مكان ما ولا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي لفترة زمنية ما.

** يفقد قائد الطائرة النفاثة ورواد الفضاء وعيهم لفترة زمنية معينة
ج) لاستخدامهم مركبات تسير بسرعة موجبة حيث يتجمع الدم داخل اجسامهم فى مكان ما داخل الجسم ولا يصل للمخ فيفقد وعيه

** ارتداء ملابس خاصة لمن يقود وعيهم لفترة زمنية معينة.
لكي تبطل (أو تقلل) من تأثير السير بعجلة موجبة.

** تصبح عجلة الجسم صفراً عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة.
لأنه لا يوجد تغير في سرعة الجسم المتحرك

** قد تتساوى السرعة المتوسطة أحيانا مع السرعة اللحظية وقد لا تتساوى.
لأن إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن السرعة اللحظية تكون ثابتة على طول مسار الجسم فتتساوى السرعة المتوسطة مع السرعة اللحظية.التغير في السرعة = صفر

** عند سقوط جسم سقوط حر تزيد سرعته
ج) لانه يتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوي عجلة السقوط الحر

** الجسم الذي يسقط من السكون من مكان مرتفع تتزايد سرعته أثناء السقوط
ج/ لانه يتحرك بعجلة موجبة (تسارع) تساوي عجلة السقوط الحر.

** أثناء حركة الجسم لأعلى يتحرك بسرعة متجهة متناقصة
ج/ لانه يتحرك بعجلة سالبة (تباطؤ) تساوي عجلة السقوط الحر.

** الصعود للمقذوف يساوى زمن الهبوط
لانه يتحرك بنفس مقدار العجلة اثناء الصعود واثناء الهبوط وهى عجلة الجاذبية الارضية

* يستخدم محمل الكريات بين الاسطح الداخلية للاجزاء المتحركة
لتقليل من تاثير قوى الاحتكاك بين الاسطح الداخلية للاجزاء المتحركة

* اندفاع التلاميذ الى الامام عند توقف باص المدرسة فجأة
بسبب القصور الذاتى لاجسام التلاميذ

* اندفاع التلاميذ الى الخلف عند تحرك باص المدرسة فجأة
بسبب القصور الذاتى لاجسام التلاميذ

* تاكيد شرطى المرور على ضرورة استخدام حزام الامان الموجود فى السيارة عند قيادة السيارة
لتفادى الاندفاع للامام عند التوقف المفاجئ والى الخلف عند الحركة فجأه
بسبب القصور الذاتى لاجسام السائق والسيارة

* $(2)\,Kg$ من الحديد لهما ضعف مقدار القصور الذاتى $(1)\,Kg$ من الحديد
بسبب ضعف الكتلة وذلك لان هناك علاقة طردية بين القصور الذاتى والكتلة

** تتحرك السيارة الكبيرة بعد ضغط الفرامل لمسافة اكبر من السيارة الصغيرة حتى تتوقف
بما ان كتلتها اكبر فان قصورها الذاتى اكبر

** يتعمد ملاح مركبة الفضاء اطفاء محركاتها الصاروخية عند خروجها من مجال الجاذبية الارضية
لان القوة المؤثرة فى المركبة تنعدم فتبقى المركبة بسرعة ثابتة

* يتم استبدال الفواصل الصلبة للطرق باخرى من الخرسانة الإسمنتية
حتى يتم التصاق اطارات السيارات اكثر وبالتالى تزداد قوة الاحتكاك وتساعد فى توقف السيارة فى حالة تعطل المكابح

* الفاصل الخرسانى اعرض من الفاصل الصلب الموجود فى الطرق
حتى يساعد السيارة على الالتصاق لفترة اكبر وبالتالى تخفيف سرعتها عند احتكاك اطارات السيارة بها

* يحاول جندى المظلات فتح المظلة عند ارتفاع معين
حتى يزيد من مساحة السطح المعرض للهواء وبالتالى يزيد من قوة مقاومة الهواء له
وبالتالى يقلل من سرعة سقوطه الحدية والتى تساوى [$(15)\,Km/h$ – $(20)\,Km/h$] وهى سرعة منخفضة يجعل سقوطه امنا

* يزيد السنجاب من مساحة سطحه عن طريق الانبساط الخارجى
حتى يؤدى ذلك الى زيادة مقاومة الهواء له وبالتالى يقلل من سرعته الحدية

* يفقد قائد الطائرة النفاثة ورواد الفضاء وعيهم لفترة زمنية معينة
لاستخدامهم مركبات تسير بسرعة موجبة حيث يتجمع الدم داخل اجسامهم فى مكان ما داخل الجسم ولا يصل للمخ فيفقد وعيه

*** وزن الجسم متغير من مكان لاخر وكتلته ثابته**
الوزن يتوقف على الجاذبية الارضية وهى تتغيرمن مكان لاخر ولكن الكتلة ثابته لانها مقدار ما يحتويه الجسم من مادة

*** وجود بروزات فى قاع الحذاء**
لان البروزات تزيد من قوة الاحتكاك فيصعب الانزلاق

*** لا يمكن ان يستخدم الوقود السائل فى الصواريخ**
لان احتراقه يحتاج الى كمية كبيرة من غاز الاكسجين

*** يستخدم فى صواريخ الفضاء الوقود الصلب والمواد المؤكسدة**
لكى تساعده على الاشتعال

*** تهاجر الطيور فى اسراب على شكل راس سهم او على شكل V**
لان جناح الطائر يزيح الهواء الى اسفل (فعل)
مما يؤدى الى حدوث تيارات صاعدة (رد فعل)

*** لا يلغى الفعل رد الفعل**
لان الفعل ورد الفعل قوتين متساويتين فى المقدار ومتعاكستين فى الاتجاه ولكنهما تؤثران فى جسمين مختلفتين زمن

**** لا تشعر بقوة التجاذب بينك وبين زميلك**
لان قوة جذب الارض اكبر بكثير من قوة التجاذب بين البشر

**** لا تستطيع ان تضرب ورقة فى الجو بقوة** $(2000)N$
لان الورقة لا تستطيع ان ترد بقوة $(2000)N$

**** يفضل الشراء بكتلة ولا يفضل الشراء بالوزن**
لان الكتلة ثابتة والوزن يتغير من مكان الى اخر بتغير عجلة الجاذبية الارضية

**** وزن الجسم يتغير من مكان الى اخر**
لان الوزن يتوقف على عجلة الجاذبية التى تتغير من مكان الى اخر

**** رجل وزنه على الارض** $(120)N$ **يصبح وزنه على القمر** $(20)N$
لان جاذبية القمر تعادل $(\frac{1}{6})$من جاذبية الارض $(g_{\text{القمر}}) = \frac{g_{\text{الارض}}}{6}$

**** رجل كتلته على الارض** $(20)\ Kg$ **تصبح كتلته على القمر** $(20)\ Kg$
لان الكتلة مقدار ثابت لا يتغير بتغير عجلة الجاذبية

**** عندما تقفز الى اعلى فانت تدفع الارض الى اسفل (فعل) الارض تدفعك الى اعلى (رد فعل)**
ولكن لاتستطيع ان نلاحظ حركة الارض
لان كتلة الارض كبيرة جدا بالمقارنة كتلة الجسم الذى يقفز

* تتمتع المادة الصلبة بشكل وحجم ثابتين
وذلك بسبب تقارب وتماسك جزيئات المادة الصلبة بقوة كبيرة جدا

* تتمتع المادة السائلة بحجم ثابت وشكل متغير لانه ياخذ شكل الاناء الحاوى له

* تختلف سرعة انسياب السوائل عن بعضها البعض
وذلك بسبب ميل جزيئات المادة السائلة الى الترابط معا

* الغازات لاتتمتع بشكل او حجم ثابتين
لان المسافات البينية بين جزيئات الغاز كبيرة وقوة التجاذب صغيرة جدا لذلك تملا الاناء الحاوى لها

* تسمى الغازات والسوائل بالموائع
لانها قابلة للانسياب والسريان

* الهواء لايرى ولكن نشعر بوجوده
لانه يصدم باجسامنا ونشم رائحته

* تتمتع البلازما بخواص تختلف عن الغازات
لانها موصلة للكهرباء وتتاثر بالمجالات المغناطيسية

* لا توجد بلازما طبيعة على الارض وانما على النجوم
حيث تكون الحرارة مرتفعة بدرجة كافية بحيث تنطلق الالكترونات من الذرات ولا ترتد اليها ثانية

* عند تسخين المادة الى درجة تفوق $(2000)C^0$
تنطلق الالكترونات من الذرات ولا تعود اليها ثانية وتصبح الذرة ايون موجبا
ويتكون خليط من الايونات السالبة (الالكترونات) والايونات الموجبة وهى البلازما

* المهندسون المدنيون عند تصميمهم المبانى استخدام المواد الاكثر مرونة
للحد من الاضرار التى تسببها الاهتزازات الارضية وتكون المبانى اكثر متانة ومرونة

* كرة الزجاج اكثر مرونة من كرة المطاط
لان كرة الزجاج تستعيد شكلها اسرع بعد زوال القوة المؤثرة عليها

* يعتبر الرصاص والعجين من الاجسام غير المرنة
لانه لا يستعيد شكله بعد زوال القوة المؤثرة عليه ويحدث له تشوه

* تعتبر كرة البيسبول من الاجسام المرنة
لانها تستعيد شكلها بعد زوال القوة المؤثرة عليها

* عند الضغط على كرة من المطاط فانها تعود الى شكلها الاصلى بعد زوال القوة المؤثرة عليها
لانها مادة مرنة

* يحدث تشويه مستديم للمادة المرنة عند استطالتها او انضغاطها بدرجة اكبر من حد المرونة
لانها لا تعود الى شكلها الاصلى بعد زوال القوة المؤثرة عليه

* الصلب اكثر صلادة من النحاس
لان مقاومته للخدش اكبر من النحاس

* تصنع الحلى من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص
لاعطاء صلابة للحلى

* لايمكن تطبيق قانون هوك على الاجسام التى تتجاوز حد المرونة
لان قانون هوك يطبق على الاجسام المرنة التى تستعيد شكلها الاصلى
اما بعد حد المرونة لاتستعيد الاجسام شكلها ويحدث لها تشوه

* الضغط فى البحيرة الصغيرة العميقة اكبر من الضغط فى البحيرة الكبيرة غير العميقة
لان الضغط يتناسب طرديا مع عمق النقطة

* يراعى فى بناء السدود عمق الماء خلف السد
لانه كلما زاد عمق النقطة عن السطح ازداد الضغط الواقع عليها
فكلما كانت كمية الماء المحتجزة خلف السد اعمق نحتاج الى سمك اكبر يتحمل الضغط المتزايد عند زيادة العمق

* جميع النقط الواقعة فى مستوى افقى واحد لسائل متجانس تكون متساوية فى الضغط
لان جميع النقاط على عمق واحد من سطح السائل يكون لها نفس الضغط

* الاوانى المستطرقة يكون فيها السائل فى مستوى افقى واحد
لان جميع النقاط الواقعة فى مستوى افقى واحد لسائل متجانس تكون متساوية فى الضغط

* يستخدم الزئبق فى الحالات التى يكون فرق الضغط فيها كبير
لان كثافة الزئبق كبيرة وبالتالى يكون ارتفاع عمود السائل صغير $P_g = \rho g h + P_a$

* يستخدم الماء فى الحالات التى يكون فرق الضغط فيها صغير
لان كثافة الماء صغيرة وبالتالى يكون ارتفاع عمود السائل كبير $P_g = \rho g h + P_a$

* يستخدم الزئبق كمادة بارامترية
بسبب اختلاف طبيعة السوائل (غير قابلة للانضغاط) عن طبيعة الاجسام الصلبة

ماذا يحدث فى كل من الحالات الاتية

* اذا اثرت عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة على جسم ما دون ان تغير من حالته التى هو عليها من السكون او الحركة بسرعة متجهه ثابتة فان محصلة هذه القوى تساوى صفر او تسمى قوى متزنة

* القوة المحصلة نتيجة تاثير قوتين متلاقيتين فى نقطة على جسم ما :

ا) اذا كان القوتين **فى اتجاه واحد** فان القوة المحصلة تساوى **حاصل جمعهما**

ب) اذا كان القوتين فى **اتجاهين متعاكسين** فان القوة المحصلة تساوى **حاصل طرحهما**

ج) اذا كان القوتين **متساويتين مقدارا ومتعاكستين اتجاها** فان القوة المحصلة تساوى **صفر**

* اذا كان السطح الذى يتحرك عليه الجسم وسطح الجسم المتحرك مصقولين فان الجسم سوف يتحرك الى الابد

* اذا كان السطح الذى يتحرك عليه الجسم وسطح الجسم المتحرك غير مصقولين

فان الجسم سوف يتوقف عن الحركة بعد فترة زمنية بسبب قوى الاحتكاك

* عندما تتدحرج كرة ملساء على سطح مصقول الى اسفل

فان سرعتها تزداد لانها تتحرك فى اتجاه الجاذبية الارضية

* عندما تتدحرج كرة ملساء على سطح مصقول الى اعلى

فان سرعتها تتناقص لانها تتحرك عكس اتجاه الجاذبية الارضية

* عندما تتدحرج كرة ملساء على سطح مصقول افقيا

فانها تتحرك بسرعة ثابتة دون ان تتوقف وذلك بسبب عدم وجود قوى الاحتكاك

* عندما تتدحرج كرة خشنة على سطح خشن افقيا

فانها تتحرك بسرعة تناقصية الى ان تتوقف بعد فترة زمنية معينة

وذلك بسبب وجود قوى احتكاك بين الكرة والسطح

* عندما تكون قوى الاحتكاك مساوية للقوة الخارجية المؤثرة على الجسم تكون **القوة المحصلة الاجمالية للقوى** المؤثرة على الجسم **تساوى صفر**

ويتحرك الجسم بسرعة ثابتة فى خط مستقيم وتكون العجلة التى يتحرك بها الجسم تساوى صفر

* عندما تؤثر على جسم عدة قوى خارجية فان العجلة التى يكتسبها الجسم

تتوقف على محصلة القوى الخارجية المؤثرة على الجسم

* عندما يؤثر شخص بقوة ثابتة المقدار على عربتين كتلة العربة الاولى اكبر من كتلة العربة الثانية

فان العجلة التى تتحرك بها العربة الثانية اكبر من العجلة التى تتحرك بها العربة الاولى

* عندما يؤثر شخص على عربتين متساويتين فى الكتلة

وكانت القوة المؤثرة على **العربة الاولى اكبر** من القوة المؤثرة على **العربة الثانية**

فان العجلة التى تتحرك بها العربة الاولى اكبر من العجلة التى تتحرك بها العربة الثانية

* عند سقوط جسمين كتلة احداهما $(10)Kg$ والأخرى $(1Kg)$ من ارتفاع محدد
يصلان لسطح الارض فى نفس الوقت برغم من اختلاف الكتل

* سقوط قطعة من النقود وريشة طائر على سطح القمر الجسمين يصلان الى سطح القمر فى نفس اللحظة

* عندما تسقط الاجسام سقوطا حرا فى عدم وجود مقاومة الهواء
فانها تصل الى سطح الارض فى وقت واحد مهما اختلفت كتلتها

* فى حالة السقوط فى وسط مملوء بالهواء
* فعند سقوط قطعة عملة معدنية وريشة معا من نفس الارتفاع فى وجود مقاومة الهواء
قطعة العملة تصل الى سطح الارض فى زمن اقل من الريشة

* عندما يكون وزن الجسم اكبر من قوة مقاومة الهواء
فانه يصل الى سطح الارض فى زمن اقل

* عندما يكون وزن الجسم اقل من قوة مقاومة الهواء
فانه يصل الى سطح الارض فى زمن اكبر

* عندما يكون وزن الجسم يساوى قوة مقاومة الهواء
1- القوة المحصلة الكلية تساوى صفر 2- العجلة تساوى صفر 3- يتحرك بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية

*ماذا يحدث لقوة الجاذبية الارضية كلما ابتعدنا عن سطح الارض
تنقص قوة الجاذبية كلما ابتعدنا عن مركز الارض
لان قوة الجاذبية تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين الجسم ومركز الارض

* لقوة التجاذب بين جسمين ماديين فى الحالات التالية :
ا) عندما تزداد كتلة الاول الى مثلى قيمتها وتزداد كتلة الثانى الى ثلاثة امثال قيمتها ؟
الحدث : تزداد القوة لستة اضعاف
التفسير لان قوة التجاذب بين جسمين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب مقدار الكتلتين

ب) عندما تزداد المسافة بينهما الى ثلاثة امثال قيمتها ؟
الحدث : تقل قوة التجاذب الى
التفسير : لان قوة التجاذب بين جسمين تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما

* لنابض مرن علقنا به قوة مقدارها $(50)N$ وثابت المرونة له $(100)N/m$
اذا علمت ان اكبر قيمة لاستطالة النابض قبل ان ينقطع هى $(0.4)m$
الحدث : لن يعود الى شكله الاصلى
السبب : لان النابض تعدى حد المرونة وذلك لان الاستطالة وهى $(0.5)m$ اكبر من حد المرونة وهو $(0.4)m$

العوامل التى يتوقف عليها كلا مما يلى

* **معادلة الابعاد :** 1- الطول 2- الكتلة 3- الزمن

* **مقدار السرعة التى يتحرك بها جسم .** 1- المسافة 2- الزمن

* **مقدار عجلة تحرك جسم .** 1- مقدار التغير فى سرعة الجسم 2- زمن تغير السرعة

* **وصف الحركة:** 1- طول المسار 2- الزمن المستغرق

* **القوة :** 1- الكتلة 2- العجلة

* **مقدار الاحتكاك:** 1- طبيعة وشكل سطح الجسم المتحرك 2- طبيعة وشكل السطح الذي يتحرك عليه الجسم

* **طول المسافة لراكب الدراجة:**
1- القصور الذاتى لكل من راكب الدراجة والدراجة 2- قوى الاحتكاك بين اطارات الدراجة والطريق
3- مقاومة الهواء 4- دواسة الفرامل

* **زمن التوقف :** 1- السرعة الابتدائية 2- العجلة

* **قوة الاحتكاك بين الاسطح :**
1- طبيعة مادة كل من السطحين 2- مدى القوة التى يؤثر بها كل من السطحين على السطح الاخر

* **السرعة الحدية للاعب والتحليق فى الهواء :** 1- وزن اللاعب 2- اتجاه الحركة

* **حالة المادة :** 1- الضغط 2- درجة الحرارة

* **قوة الجذب الكونى :** 1- كتلتى الجسمين (m_1) و (m_2) 2- مربع البعد بين مركزى كتلتى الجسمين (d^2)

* **الضغط عند نقطة فى باطن السائل**
1- عمق النقطة (h) 2- كثافة السائل (ρ) 3- عجلة الجاذبية (g)

المقـــــارنـــــات الهـــــــامـــة

وجه المقارنة	الكميات الاساسية	الكميات المشتقة
مثال	الطول – الكتلة - الزمن	السرعة – العجلة – القوة - المساحة
وجه المقارنة	الكميات العددية	الكميات المتجهه
التعريف	وهي كميات تتحدد بمقداروحدة قياس فقط	وهي كميات تتحدد بمقداروحدة قياس واتجاه فقط
مثال	المسافة – السرعة العددية	الازاحة – السرعة المتجهه – العجلة - القوة
وجه المقارنة	السرعة العددية	السرعة المتجهه
تتحدد بـ	المقدار	المقدار والاتجاه
وحدة القياس	(m/s)	(m/s)
وجه المقارنة	عجلة التسارع	عجلة التباطؤ
الاشارة	موجبة	سالبة
وجه المقارنة	جسم مقذوف راسيا الى اعلى	جسم مقذوف راسيا الى اسفل
عجلة الحركة	عجلة تباطؤ $(-g)$	عجلة تسارع $(+g)$
وجه المقارنة	قوتان مستويتين متلاقيتين فى اتجاه واحد	قوتان مستويتين متلاقيتين فى اتجاهين متعاكسين
القوة المحصلة	حاصل جمعهم	حاصل طرحهم

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ما يحتويه الجسم من مادة وهى كمية قياسية وتقاس بوحدة الكيلو جرام (Kg)	قوة جذب الارض للاجسام وهو كمية متجهة ويقاس بوحدة النيوتن (N)
نوع الكمية	كمية قياسية	كمية متجهة
وحدة القياس	الكيلو جرام	النيوتن
العلاقة الرياضية	$m=\frac{F}{a}$	$W=mg$
الثابت	ثابتة	يتغير من مكان لاخر بتغير العجلة

وجه المقارنة	قوة الاحتكاك	القوة المسببة للحركة
الميزة	تعمل فى اتجاه معاكس لاتجاه القوى الاصلية المسببة للحركة تعمل على اعاقة الجسم	تعمل فى اتجاه الحركة وتساعد عليها

وجه المقارنة	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
التكوين	جزيئات	جزيئات	جزيئات
المسافات البينية	صغيرة جدا	متوسطة	كبيرة جدا
قوة الترابط بين الجزيئات	قوية	متوسطة	ضعيفة
الشكل	ثابت	متغير ياخذ شكل الاناء	متغير يملا الاناء
الحجم	ثابت	ثابت	متغير
الحركة	تتحرك حركة اهتزازية حول موضعها	تتحرك حركة انتقالية	تتحرك بسهولة
الانسياب	لاتنساب	تنساب	تنساب

معـادلة الابعاد

الكمية	الرمز	الاشتقاق	المعادلة	الرمز
المساحة	A	$A=L\times L=L^2$	L^2	m^2
الحجم	V	$V=L\times L\times L=L^3$	L^3	m^3
السرعة	V	$V=\frac{L}{t}$	$L/t = L.t^{-1}$	m/s
العجلة	a	$a=\frac{V}{t}=\frac{L}{t\times t}=\frac{L}{t^2}$	$L/t^2 = L.t^{-2}$	m/s^2
الكثافة	ρ	$\rho=\frac{m}{V}$	$m/L^3 = m.L^{-3}$	Kg/m^3
القوة	F	$F=m\times a$	$m.L/t^2 = m.L.t^{-2}$	$Kg.m/s^2$
الشغل	W	$W=F\times d$	$m.L^2/t^2 = m.L^2.t^{-2}$	$Kg.m^2/s^2$
الضغط	P	$P=\rho\times h\times g=\frac{F}{A}$	$m/L.t^2 = m.L^{-1}.t^{-2}$	$Kg/m.s^2$

الاستنتـــاجـــات الهـــــامـــة

**** استنتج العلاقة بين الازاحة (d) والعجلة (a) والزمن (t) :**

الازاحة = السرعة المتوسطة $(\overline{V})$ × الزمن (t)

$$d = \overline{v}\, t$$

∴ الحركة بعجلة منتظمة فان السرعة المتوسطة تساوى

$$\overline{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$\overline{v} = \frac{v_0 + at + v_0}{2} = v_0 + \frac{1}{2} at$$

$$d = (v_0 + \frac{1}{2} at)t$$

$$d = v_0 t + 1/2\, at^2$$

**** استنتج العلاقة بين السرعة النهائية (V) والمسافة :**

$$d = \overline{v}\, t$$

من المعادلة الاولى فان :

$$d = (\frac{v + v_0}{2}) t$$

$$t = (\frac{v + v_0}{a})$$

$$d = (\frac{v + v_0}{2})(\frac{v - v_0}{a})$$

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

**** استنتج الصيغة الرياضية للقانون الثانى لنيوتن :**

$$a \;\alpha\; F$$

$$a \;\alpha\; \frac{1}{m}$$

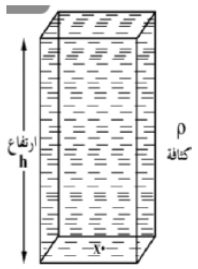
$$a \;\alpha\; \frac{F}{m}$$

$$a = const\, \frac{F}{m}$$

** فى حالة استخدام الكتلة (m) بوحدة (Kg) والعجلة (a) بوحدة (m/s^2) يصبح الثابت يساوى واحد صحيح وتصبح القوة (F) بوحدة (N)

$$a = \frac{F}{m}$$

** استنتج الضغط عند نقطة فى باطن السائل :



$$P=\frac{\text{وزن عمود السائل}}{\text{مساحة القاعدة}}=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}=\frac{\rho V g}{A}=\frac{\rho A h g}{A}$$

$$P=\frac{\text{وزن عمود السائل}}{\text{مساحة القاعدة}}=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}$$

$$\because \rho=\frac{m}{V} \Rightarrow m=\rho V$$

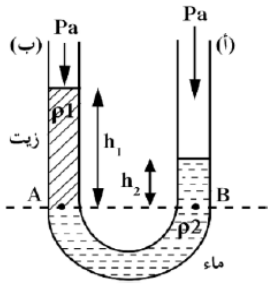
$$\therefore P=\frac{\rho V g}{A}$$

$$\because V=Ah$$

$$\therefore P=\frac{\rho A h g}{A}$$

$$\boxed{P=\rho h g}$$

** استنتج الكثافة النسبية للسائل فى الانبوبة ذات الشعبتين :



** الضغط عند النقطة (B) = الضغط عند النقطة (A) لانهما فى مستوى افقى واحد

$$Pa+\rho_1 g h_1 = Pa+\rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\boxed{\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{h_2}{h_1}}$$

مالمقصود بكل مما يلى

* جسم يتحرك بسرعة ثابتة منتظمة مقدارها $(5)\,m/s$
أي أن هذا الجسم يقطع مسافة مقدارها $m\,(5)$ خلال كل ثانية .

* جسم يتحرك بعجلة تسارع مقداره $(5)\,m/s^2$
أي أن سرعة هذا الجسم تتغير بمعدل $(2)\,m/s$ خلال كل ثانية .

* العجلة التي تتحرك بها سيارة تساوي $(5)\,m/s^2$.
أي أن سرعة هذه السيارة تتناقص بمعدل $(8)\,m/s$ خلال كل ثانية .

* ماذا يعنى بقولنا ان القوة المحصلة تساوى 5 نيوتن
هذا يعنى ان جسم كتلته $(1Kg)$ يتحرك بعجلة $(5)\,m/s^2$ فان القوة المؤثرة عليه تساوى $N\ (5)$

التجارب الهامة

1- ضع عملة معدنية وريشة فى انبوب زجاجى
2- اقلب الانبوب وما فى داخله فى حالة وجود الهواء فى الداخل
** نلاحظ ان: العملة تسقط بسرعة والريشة تتحرك ببطء

3- فرغ الانبوب من الهواء عن طريق مخلخلة الهواء
4- ثم اقلب الانبوب وداخله الريشة وقطعة النقود بسرعة

** نلاحظ ان: كلا من الريشة وقطعة النقود **يسقطان معا** فى وقت واحد

** نستنتج من ذلك ان: الاجسام الساقطة سقوطا حرا (فى عدم وجود مقاومة الهواء)
تتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوى عجلة الجاذبية الارضية $(g=10)\,m/s^2$

** نلاحظ ان: الاجسام المصمته مثل حجر او كرة فى كثير من الاحيان تكون مقاومة الهواء له صغير جدا بحيث يمكن اهمالها وتصبح حركة سقوط سقوطا حرا

نشاط يوضح القصور الذاتى

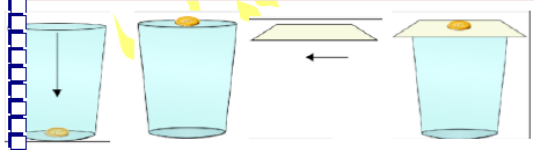
1- حاول ان تقذف بقدميك علبة فارغة من الصفيح
** نلاحظ ان : العلبة ليست بحاجة الى قوة كبيرة جدا لتغير حالتها الحركية من السكون الى الحركة
** السبب ان: كتلتها صغيرة وبالتالى يكون القصور الذاتى لها صغير

2- املا العلبة بالرمل وحاول ان تقذفها باحدى قدميك
** نلاحظ ان : العلبة تحتاج الى قوة قذف كبيرة لتغير حالتها الحركية
** السبب ان: كتلة العلبة كبيرة وبالتالى يكون القصور الذاتى لها كبير

3- املا العلبة بالمسامير من الحديد وحاول ان تقذفها باحدى قدميك
** نلاحظ ان : العلبة تحتاج الى قوة قذف كبيرة جدا لتغير حالتها الحركية
** السبب ان : كتلة العلبة كبيرة جدا وبالتالى يكون القصور الذاتى لها كبير جدا

** الاستنتاج : هناك علاقة طردية بين القصور الذاتى وكتلة الجسم فعندما تزداد الكتلة يزداد القصور الذاتى للجسم
** فمثلا القصور الذاتى للسيارة اكبر من القصور الذاتى للدراجة لان كتلة السيارة اكبر من كتلة الدراجة

** تجربة توضح القصور الذاتى



1- قم بوضع قطعة نقدية فى حالة سكون فوق كاس فارغة
2- قم بسحب الورقة بشدة افقيا
** نلاحظ ان قطعة النقود لم تتحرك افقيا وتسقط داخل الكاس

قطعة النقود لم تتحرك افقيا وذلك لان قوة الاحتكاك بينها وبين الورقة صغيرة
وتسقط داخل الكاس لانه يؤثر فى هذه اللحظة على قطعة النقود قوة غير متزنة راسيا الى اسفل وهى قوة الجاذبية الارضية فتسقط القطعة المعدنية داخل الكاس
** السبب : القصور الذاتى للقطعة المعدنية

** اذا اخذنا كرة تنس (اثقل) وكرة تنس طاولة (اخف) واسقطناهما فى ارتفاع منخفض

الملاحظة : تصل الكرتان الى الارض فى نفس اللحظة

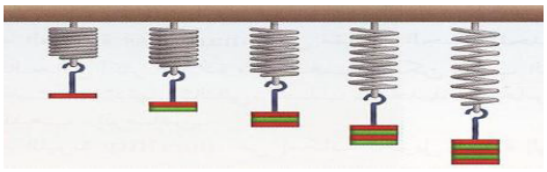
السبب : لانهما يتحركان تحت تاثير وزنهما ومقاومة الهواء لهما صغيرة جدا لان الجسم يتحرك بسرعة منخفضة وتتحرك الكرتان بعجلة الجاذبية الارضية (g)

** اذا اسقطنا الكرتين من ارتفاع عالى

الملاحظة : كرة التنس الاثقل تصل اولا

السبب : لان مقاومة الهواء لكرة التنس الاثقل صغيرة ومقاومة الهواء لكرة تنس الطاولة الاخف كبيرة لان كرة التنس الطاولة تتحرك بسرعة عالية

** من الرسم الموضح أيهما أكثر إستطالة



الشكل (A)

السبب ان القوة المؤثرة عليه اكبر قوة

ماذا تستنتج؟ القوة تتناسب طرديا مع الاستطالة الحادثة

ملاحظات هامة

* تتساوى السرعة المتوسطة العددية مع مقدار السرعة المتوسطة المتجهة عندما تكون حركة الجسم فى خط مستقيم وفى اتجاه واحد

* تتحرك الاجسام الساقطة سقوطا حرا الى الارض بعجلة منتظمة تساوى عجلة الجاذبية الارضية وتصل الى الارض فى نفس اللحظة وبنفس السرعة مهما اختلفت كتلتها

* عندما يسقط جسم ما سقوطا حرا فان عجلته تظل ثابتة بزيادة المسافة التى يتحركها

* يتغير اتجاه حركة الجسم المقذوف راسيا لاعلى عند ذروة مساره (اقصى ارتفاع)

* تتساوى السرعة المتجهة للمقذوف الراسى عند النقاط التى تبعد مسافات متساوية عن نقطة بداية الحركة سواء تحرك الجسم للاسفل ام للاعلى فى المقدار وتختلف فى الاتجاه

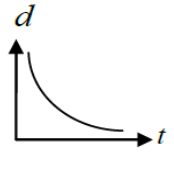
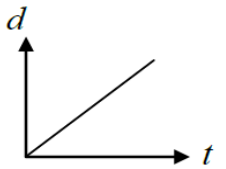
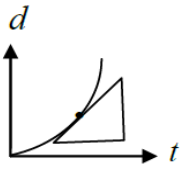
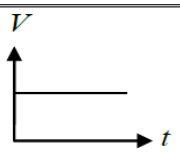
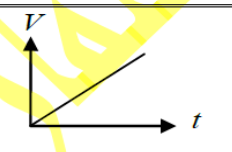
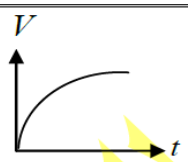
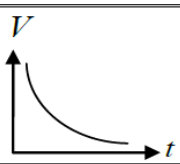
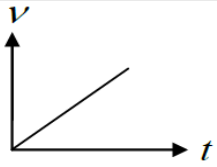
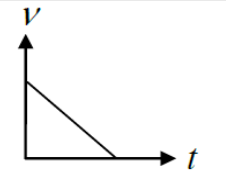
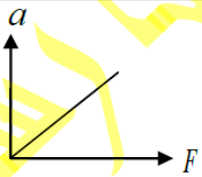
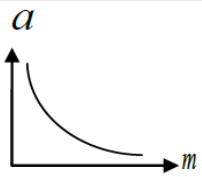
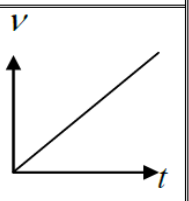
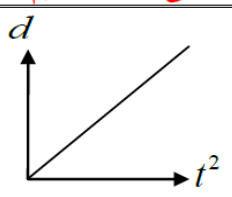
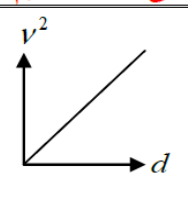
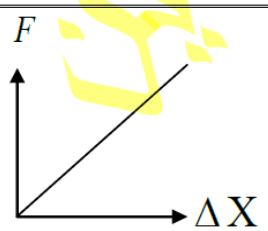
* اذا قذف حجر راسيا لاعلى بسرعة ابتدائية مقدارها $(3)\,m/s$ فان سرعة الحجر عند اقصى ارتفاع تساوى صفر وسرعته عند عودته لمستوى القذف تساوى $(3)\,m/s$

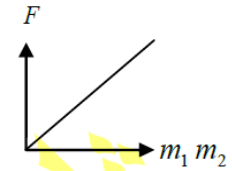
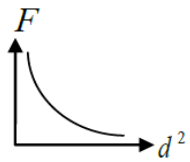
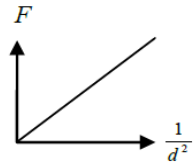
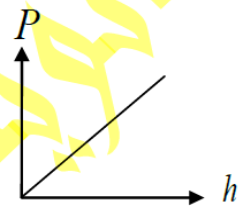
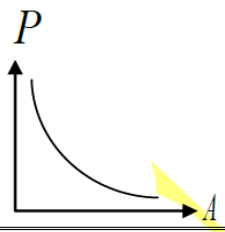
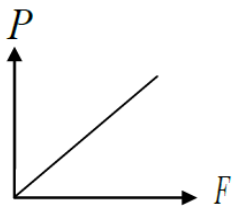
* عند سقوط جسمين احدهما كتلته (m) ويتحرك بسرعة فان الجسم الاخر كتلته $(2m)$ فانه يتحرك بسرعة (V) لان الجسمين يتحركان بعجلة تسارع منتظمة وهى عجلة الجاذبية الارضية (g)

* **فكرة عمل الباراشوت تعتمد على :**

عندما تعادل قوة وزن الجسم الساقط مع مقاومة الهواء يتحرك الجسم بسرعة ثابته تسمى السرعة الحدية ويمكن التحكم فى السرعة الحدية عن طريق الباراشوت الذى يزيد من مقاومة الهواء ويقلل من السرعة الحدية مما يجعل اللاعب يصل الى الارض فى امان

الرسومـــات البيـــانيـــة الهـــــــامـــة

العلاقة بين المسافة والزمن لجسم ساكن	العلاقة بين المسافة والزمن يتحرك بسرعة ثابتة(منتظمة)	العلاقة بين المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة لحظية تزايدية	العلاقة بين المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة لحظية تناقصية
			
العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بسرعة ثابتة (العجلة = صفر)	العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة منتظمة	العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع	العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ
			
العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة	العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة	العلاقة بين العجلة والقوة المحصلة المؤثرة	العلاقة بين العجلة وكتلة الجسم
			
العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك من السكون فى خط مستقيم	العلاقة بين المسافة ومربع الزمن لجسم يتحرك من السكون فى خط مستقيم	العلاقة بين المسافة ومربع السرعة النهائية لجسم يتحرك من السكون فى خط مستقيم	العلاقة بين الاستطالة والقوة المسببة للاستطالة فى النابض
			
ميل الخط البيانى = a	ميل الخط البيانى= $\frac{1}{2}a$	ميل الخط البيانى= $2a$	

العلاقة بين قوة الجذب الكونى وحاصل ضرب كتلة الجسمين	العلاقة بين قوة الجذب الكونى ومربع البعد بين مركزى كتلتى الجسمين	العلاقة بين قوة الجذب الكونى ومربع البعد بين مركزى كتلتى الجسمين
		
العلاقة بين الضغط فى باطن سائل وعمق النقطة	العلاقة بين الضغط ومساحة السطح	العلاقة بين الضغط والقوة المؤثرة
		

القـــوانيـــن الهـــــــامـــة

السرعة	$V=\frac{d}{t}=\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}=\text{السرعة}$
الازاحة	$d=\bar{v}\,t$
السرعة المتوسطة	$V=\frac{d_{total}}{t_{total}}$
السرعة اللحظية	$\frac{(\Delta d)\text{التغير فى المسافة}}{(\Delta t)\text{التغير فى الزمن}}$
العجلة	$a=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{V-V_0}{t}\quad m/s^2$
علاقة السرعة (V) والعجلة (a) والزمن (t)	$v=v_0+at$
زمن الايقاف او التوقف	$t=\frac{v_0}{a}$
علاقة الازاحة (d) والعجلة (a) والزمن (t)	$d=v_0\,t+1/2\,a\,t^2$
العلاقة بين السرعة النهائية (V) والمسافة	$v^2=v_0^2+2ad$
السرعة اللحظية	$V=g\,t$
مسافة السقوط الحر	$d=\frac{1}{2}g\,t^2$
المعادلة التى تربط السرعة والمسافة	$V^2=2\,g\,d$
زمن السقوط الحر	$t=\sqrt{\frac{2d}{g}}$
معادلات مقذوف راسيا الى اعلى بسرعة ابتدائية	$V=V_0-g\,t$ $d=V_0\,t-\frac{1}{2}g\,t^2$ $V^2=V_0^2-2\,g\,d$
معادلات السقوط لاسفل بسرعة ابتدائية	$V=V_0+g\,t$ $d=V_0\,t+\frac{1}{2}g\,t^2$ $V^2=V_0^2+2\,g\,d$
اقصى ارتفاع للقفزة الى اعلى	$d=\frac{1}{2}g\,t^2$
زمن اقصى ارتفاع للقفزة (زمن الصعود الى اعلى)	$t=\sqrt{\frac{2d}{g}}$

زمن السقوط للقفزة الى اسفل	$t=\sqrt{\frac{2d}{g}}$
زمن التحليق	زمن الصعود + زمن السقوط زمن الصعود $\times 2$
القانون الثانى لنيوتن	$a = \frac{F}{m}$

قانون الجذب العام لنيوتن	$F = G \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$
القوة المسببة لاستطالة النابض (لقانون هوك)	$F = K \Delta X$
ثابت النابض او ثابت هوك او ثابت المرونة	$K=\frac{F}{\Delta X}$ N/m
النسبة بين القوة والاستطالة	$\frac{F_1}{F_2}=\frac{\Delta X_1}{\Delta X_2}$
الضغط	$P=\frac{F}{A}$

الضغط عند نقطة فى باطن السائل غير معرض للهواء	$P=\rho h g$
الضغط الكلى عند نقطة (x) فى باطن سائل معرضا للهواء اى للضغط الجوى	$P_T=\rho g h + P_a$
الضغط الكلى عند نقطة فى باطن سائل مكون من سوائل مختلفة غير قابلة للامتزاج فى اناء واحد	$P_T=\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 + ... + P_a$

تم بحمد الله مع اطيب التمنيات بالنجاح والتفوق