

ثانوية سعد العبدلله الصباح

قسم الفيزياء و الكيمياء

فيزياء الصف العاشر

مذكرة الأسئلة والمراجعة

(الفترة الدراسية الثانية)

إعداد : أ / محمد سيد نعمان

(2014 – 2015)

رئيس القسم : أ / السيد أبو الروس

مدير المدرسة : أ / محمود عبد الجليل

س / اكتب الاسم أو المصطلح

م	تعريفات (الفصل الأول)	المصطلح
1	النظام المتري الذي يستخدم وحدة المتر لقياس الطول ووحدة الكيلوجرام لقياس الكتلة ووحدة الثانية لقياس الزمن	النظام الدولي للوحدات
2	عبارة عن المقدار المقسوم على الزمن	المعدل
3	هو المسافة التي يقطعها الشعاع الضوئي في الفراغ خلال المدة الزمنية $\frac{1}{3 \times 10^8}$ من الثانية	المتر العياري
4	هو كتلة اسطوانة من سبيكة البلاتين والإيريديوم قطرها 39 mm وارتفاعها 39 mm عند درجة 0°C	الكيلوجرام العياري
5	هي تساوي 9×10^9 ذبذبة من ذرة عنصر السيزيوم (133)	الثانية العيارية
6	الزمن اللازم للموجات الكهرومغناطيسية لتقطع مسافة $3 \times 10^8 \text{ m}$ في الفراغ	الكميات الأساسية
7	الكميات التي تعرف بذاتها و لا تشتق من كميات أخرى	الكميات المشتقة
8	هي الكميات التي تشتق من الكميات الأساسية	معادلة الأبعاد
9	عبارة عن التعبير عن الكمية الفيزيائية بدلالة الطول (L) والكتلة (m) والزمن (t)	الحركة
10	تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة إلى موضع جسم آخر ساكن	الحركة الانتقالية
11	عبارة عن حركة الجسم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية والأخرى تسمى نقطة النهاية	الحركة الدورية
12	هي الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية	الكمية العددية
13	هي الكمية التي يلزم معرفة مقدارها فقط	الكمية المتجهة
14	هي الكمية التي يلزم معرفة مقدارها واتجاه حركتها.	المسافة
15	هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع آخر	الإزاحة
16	تمثل بالمسار المستقيم الذي يقطعه الجسم من نقطة لأخرى باتجاه ثابت	السرعة العددية
17	هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	السرعة المتوسطة
18	هي حاصل قسمة المسافة الكلية على الزمن الكلي	السرعة اللحظية
19	* هي مقدار ميل المماس لمنحنى (المسافة-الزمن) للحركة في هذه اللحظة	السرعة المتجهة
20	هي السرعة العددية ولكن في اتجاه محدد	الحركة المعجلة
21	الحركة التي يحدث فيها تغير في مقدار السرعة أو اتجاهها أو الاثنين معا	العجلة
22	- الكمية المتجهة التي تعبر عن التغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن	السقوط الحر
23	حركة جسم من دون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط مع إهمال تأثير مقاومة الهواء	زمن التحليق
24	مجموع زمن الصعود لأعلى وزمن السقوط إلى أسفل	مدي البعد
25	أقصى ارتفاع للقفز	القوة
26	المؤثر الخارجي الذي يؤثر على الأجسام مسبباً تغييراً في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية أو موضعه.	القوة كمتجه
27	تحدد بثلاث عناصر (المقدار - الاتجاه - نقطة التأثير)	النيوتن
28	القوة المؤثرة على جسم كتلته (1 kg) تكسبه عجلة (1 m/s ²)	القوي المتزنة
29	قوي تؤثر على جسم ما ومحصلتها يساوي صفر	قوي الاحتكاك
30	قوة تعمل على إعاقة حركة الجسم المتحرك وتكون معاكسة دائماً لاتجاه القوة المؤثرة .	القصور الذاتي
31	الخاصية التي تصف ميل الجسم إلى أن يبقى على حاله و يقاوم التغير في حالته الحركية .	القانون الأول لنيوتن
32	يبقى الجسم الساكن ساكناً و يبقى الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركاً بسرعة منتظمة ما لم تؤثر على أي منهما قوة تغير في حالتهما	القانون الثاني لنيوتن
33	العجلة التي يتحرك بها جسم ما تتناسب طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة على الجسم ، و عكسياً مع كتلته	السرعة الحدية
34	السرعة الثابتة التي يتحرك بها الجسم عندما يسقط تحت تأثير قوى متزنة	القانون الثالث لنيوتن
35	لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه .	

36	تناسب شدة (قوة) التجاذب بين جسمين طردياً مع حاصل ضرب الكتلتين و عكسياً مع مربع البعد بين مركزي الكتلتين	قانون الجذب العام لنيوتن
37	يساوي عددياً قوة التجاذب بين جسمين كتلة كل منهما (1 kg) و البعد بين مركزيهما (1 m)	ثابت الجذب العام
38	ترتيب للجزيئات والبلورات بأنظمة يختلف من مادة إلى أخرى	الشكل البلوري
39	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بأكتساب كمية معينة من الحرارة	الانصهار
40	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بفقد كمية معينة من الحرارة	التجمد
41	الحالة الرابعة للمادة وهي عبارة عن خليط من الأيونات السالبة (الإلكترونات) والأيونات الموجبة .	الحالة المتأينة (البلازما)
42	خاصية للأجسام الصلبة تتغير شكلها وحجمها عندما تؤثر عليها قوة ما ، ثم تعود إلى حالتها الأصلية عندما تزول القوة المؤثرة عليها	المرونة
43	يتناسب مقدار الاستطالة أو الانضغاط (ΔX) الحادث لنابض تناسباً طردياً مع قيمة القوة المؤثرة (F)	قانون هوك
44	القوة المؤثرة على وحدة المساحات من جسم و تعمل على تغيير شكله .	الإجهاد
45	التغير في شكل الجسم الناتج عن قوة .	الانفعال
46	مقاومة الجسم للكسر	الصلابة
47	مقاومة الجسم للخدش	الصلادة
48	إمكانية تحويل المادة إلى أسلاك	الليونة
49	إمكانية تحويل المادة إلى صفائح	الطرق
50	مقدار القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحة المقاسة	الضغط
51	جهاز يستخدم في قياس الضغط الجوي	البارومتر
52	جهاز يستعمل في قياس ضغط الغاز أو البخار	المانومتر
53	جهاز يستخدم في قياس كثافة السوائل	الهيدرومتر
54	النسبة بين كثافة المادة وكثافة الماء عند نفس درجة الحرارة	الكثافة النسبية للمادة
55	وزن عمود الهواء المؤثر عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بنقطة ما من سطح البحر (يعادل وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76cm ومساحة مقطعه 1mm)	الضغط الجوي
56	ينقل كل سائل ساكن محبوس أي تغير في الضغط عند أي نقطة إلى باقي نقاط السائل وفي جميع الاتجاهات (عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس في اناء فإن الزيادة في الضغط تنتقل إلى جميع أجزاء السائل وفي جميع الاتجاهات كما ينتقل إلى جدران الأناء)	قاعدة باسكال
57	النسبة بين القوة الكبيرة المؤثرة على المكبس الكبير إلى القوة الصغيرة المؤثرة على المكبس الصغير . أو النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير أو النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التي يتحركها المكبس الكبير	الفائدة الآلية
58	النسبة بين الشغل المبذول بالمكبس الكبير و الشغل المبذول بالمكبس الصغير	كفاءة المكبس
59	عند غمر جسم ما كلياً أو جزئياً في مائع فهو يخضع لقوة دفع لأعلى تساوي وزن المائع المزاح	قاعدة أرشميدس
60	إذا طفا جسم ما في سائل يكون وزن السائل المزاح مساوياً لوزن الجسم الطافي	قاعدة الطفو
61	ظاهرة تجعل سطح السائل مرناً مشدوداً	التوتر السطحي
62	النسبة بين القوة السطحية المؤثرة على سطح السائل والطول العمودي	معامل التوتر
63	الشغل المبذول لزيادة سطح السائل بمقدار وحدة المساحات من سطحه	السطحي للسائل
64	هي زاوية في باطن سائل محصورة بين سطح الجسم الصلب والمماس لسطح السائل عند نقطة تلاقيهما .	زاوية التماس
65	قوي التجاذب بين جزيئات المادة الواحدة	قوي التماسك
66	قوي التجاذب بين جزيئات مادتين مختلفتين	قوي التلاصق
67	خاصية ارتفاع أو انخفاض السوائل في الأنابيب الضيقة	الخاصية الشعرية
68	مواد تتميز بأنها ليس لها شكل ثابت (تأخذ شكل الإناء)	الموائع

علل لما يأتي

- 1 - تعتبر المسافة كمية أساسية بينما السرعة كمية مشتقة ؟
ج / لان المسافة كمية محددة بذاتها اما السرعة تشتق من الكميات الاساسية وهي المسافة والزمن .
- 2 - تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة ؟
ج / لان المسافة تحدد بمقدار فقط اما الإزاحة يلزم تحديد المقدار والاتجاه .
- 3 - تعتبر سرعة الجسم بمقدار ثابت في مسار دائري سرعة متغيرة (حركة معجلة) ؟ ج / لان السرعة تتغير في الإتجاه .
- 4 - يوجد داخل السيارة دواسة للبنزين واخرى للفرامل وكذلك عجلة للقيادة ؟
ج / للتحكم في السرعة (مقدارا واتجاها) وجعلها سرعة متغيرة
- 5 - خطورة الحركة بعجلة موجبة كبيرة (ارتداء قائدوا الطائرات النفاثة ورواد الفضاء ملابس خاصة) ؟
ج / لان عند الحركة بعجلة موجبة كبيرة يتجمع الدم الذي في داخل أجسادهم في مكان ما داخل الجسم ولا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي لفترة زمنية ما .
- 6 - الجسم الذي يسقط من السكون من مكان مرتفع تتزايد سرعته أثناء السقوط ؟
ج / لانه يتحركة بعجلة موجبة (تسارع) تساوي عجلة السقوط الحر .
- 7 - أثناء حركة الجسم لأعلى يتحرك بسرعة متناقصة ؟
ج / لانه يتحركة بعجلة سالبة (تباطؤ) تساوي عجلة السقوط الحر .
- 8 - من الممكن أن تؤثر عدة قوى على جسم ولا تتغير حالته من حيث السكون أو الحركة ؟
ج / لان محصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفر (قوي متزنة) .
- 9 - يصعب إيقاف شاحنة محملة عن إيقاف سيارة صغيرة تسير بسرعة الشاحنة نفسها ؟
ج/ بسبب كبر القصور الذاتي للشاحنة عنه في السيارة الصغيرة . (كتلة الشاحنة أكبر من كتلة السيارة) .
- 10 - يجب ربط أحزمة الأمان أثناء قيادة السيارة
ج / لتفادي الاندفاع للأمام عند التوقف المفاجئ (خاصية القصور الذاتي) .
- 11 - يستخدم محمل الكريات بين عمود الحركة الواصل بين محرك السيارة وإطاراتها (او الزيوت والشحوم بين اجزاء السيارة)
ج / لتقليل الاحتكاك الي اقل درجة لتسهيل الحركة
- 12 - استبدال الفواصل الصلبة للطرق بأخرى من الخرسانة الأسمنتية ؟
ج / لأن التصاق المطاط بالخرسانة أكبر وبالتالي يتم التصاق السيار بها أكثر لزيادة الاحتكاك و المساهمة في توقف السيارة في عند تعطل المكابح .
- 13 - من الممكن أن تتحرك الأجسام بسرعة ثابتة بالرغم من وجود قوة خارجية ؟
ج / حيث تكون قوة الاحتكاك متزنة مع محصلة القوى الخارجية وبالتالي تكون المحصلة الإجمالية للقوى المؤثرة = صفر فتكون العجلة = صفر فيتحرك الجسم بسرعة ثابتة في خط مستقيم .
- 14 - عند اسقاط معدنية وريشة طائر من ارتفاع ما فإن القطعة المعدنية تصل للأرض في زمن أقل من الريشة ؟
ج / لأن تأثير مقاومة الهواء على الريشة أكبر منه على العملة المعدنية
- 15 - السنجاب الطائر يحاول أن يزيد من مساحة سطحه المعرض للهواء عند القفز (أهمية فتح البراشوت عند القفز)
ج / كلما زادت مساحة السطح المعرض للهواء تزداد مقاومة الهواء له ويقل مقدار سرعته الحدية فيهبط الي الارض بإمان
- 16 - لا يمكن جمع أو طرح القوة و الشغل ؟
ج / لأنهما يختلفان في معادلة الأبعاد ولا يمكن جمع أو طرح كميتان إلا إذا كان لهما نفس معادلة الأبعاد
- 17 - إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة فإن العجلة = صفر ؟
ج / لأن التغير في السرعة = صفر
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$$
- 18 - الفعل ورد الفعل لا يلغى أحدهما تأثير الآخر (لا يحدثان اتزان) ؟
ج / لانهما لا يؤثران في جسم واحد ولكن يؤثران في جسمين مختلفين .
- 19 - تهاجر الطيور في أسراب تأخذ شكل رأس سهم ؟
ج / ليقفل من تأثير التيارات الهوائية و يحافظ على طاقته
- 20 - تعتمد فكرة اندفاع الصاروخ على القانون الثالث لنيوتن
ج / لانه عند اندفاع الغازات من مؤخرة الصاروخ (فعل) فيندفع الصاروخ إلى الفضاء الخارجي (رد الفعل)
- 21 - عندما نقل المسافة بين جسمين للنصف تزداد قوة الجذب بينهما الى اربعة امثال ؟
ج / لان قوة الجذب بين جسمين تتناسب عكسيا مع مربع البعد بينهما
- 22 - تتميز المادة الصلبة بحجم ثابت و شكل ثابت ؟
ج / لتقارب وتماسك جزيئات المادة الصلبة بقوة كبيرة جدا فتتحرك الجزيئات حول مواضعها دون ان تغير اماكنها

- 5- ثانوية سعدالله الصباح - قسم الفيزياء و الكيمياء - مراجعة فيزياء الصف العاشر - الفترة الثانية
- 23 - يمكن أن تسقط أجسام مختلفة الكتلة من نفس الارتفاع سقوطاً حراً وتصل لسطح الأرض في نفس الوقت ؟
ج / لانها تتحرك بعجلة ثابتة (عجلة السقوط الحر g) .
- 24 - لا تتميز الغازات بشكل أو حجم ثابتين ؟
ج / بسبب تباعد جزيئات الغاز عن بعضها مما يسمح لها بحرية الحركة والانتشار في الحيز الحاوي لها
- 25 - يسمى كل من الغازات و السوائل بالموائع ؟
ج / لان الغازات و السوائل يتفقان في قابلية الانسياب (السريان) و تأخذ شكل الأناء الحاوي لها
- 26 - نشم الروائح في جميع الاتجاهات بغض النظر عن موقعنا من مصدر الرائحة ؟
ج / لأن الغازات تتميز بقدرتها على الانتشار بسبب انعدام قوي الجذب بين الجزيئات .
- 27 - لا تتواجد حالة البلازما الطبيعية على الأرض ولكن تتواجد في النجوم ؟
ج / لانها تتكون في درجات الحرارة المرتفعة جدا بحيث تتحرر الإلكترونات من الذرات و لا ترتد اليها ثانيا . معظم النجوم النشطة تتكون من البلازما التي تتكون من غازات الهيدروجين والهيليوم .
- 28 - تختلف خواص البلازما عن خواص الغازات ؟
ج / حيث تعتبر البلازما موصلة للكهرباء وتتأثر بالمجال المغناطيسي
- 29 - البلازما جيدة التوصيل للكهرباء ؟
ج / لأنها تحتوي على خليط من الإلكترونات الحرة و الأيونات الموجبة .
- 30 - يراعى عند بناء السدود المائية أن تكون سماكة الجدران التي في الأسفل كبيرة ؟
ج / لتجنب الضغط الشديد على جدران السدود لان ضغط الماء يزداد بزيادة العمق في باطن السائل .
- 31 - يفضل استخدام الزئبق عن الماء في أجهزة قياس الضغط مثل البارومتر والمانومتر ؟
ج / لان كثافة الزئبق اكبر من كثافة الماء مما يسهل من قياس ارتفاع عمود السائل
- 32 - لا يوجد مكبس هيروليكي كفاءته 100% ؟
ج / بسبب وجود قوي الاحتكاك بين المكابس وجدران الانبوب ولوجود فقاعات الهواء في الزيت .
- 33 - لا يمكن تطبيق قاعدة باسكال على الغازات ؟
ج / لان الغازات قابلة للأ نضغاط فلا ينتقل الضغط بكلمة الي جميع جزيئات الغاز وجدران الأناء .
- 34 - تطفو السفينة على سطح الماء بينما يغوص المسمار في القاع ؟
ج / لأن الكثافة الكلية للسفينة أقل من كثافة الماء بينما كثافة المسمار اكبر من كثافة الماء (لأن مساحة السفينة كبيرة فتزح كمية من الماء مساوية لوزنها)
- 35 - تطفو الجبال الجليدية على سطح الماء ؟ (يطفو الخشب على سطح الماء بينما يغوص الحجر) ؟
ج / لأن كثافتها أقل من كثافة الماء (وزن الجسم الطافي أقل من قوة دفع الماء)
- 36 - وزن الجسم في السائل (الظاهري) أقل من وزنه في الهواء (الحقيقي) ؟
ج / بسبب قوة الدفع التي يؤثر بها السائل على الجسم لاعلي ضد وزن الجسم لأسفل .
- 37 - تستطيع السمكة (الغواصة) الصعود والهبوط في الماء ؟
ج / بسبب قدرتها على التغيير في الكثافة الكلية زيادة او نقصانا بالنسبة لكثافة الماء
- 38 - تتساقط قطرات المطر على شكل كرات ؟
ج / بسبب التوتر السطحي حيث يقلل السائل من مساحة السطح والشكل الكروي أقل الأشكال مساحة .
- 39 - يرش الكيوسيين على سطح ماء البرك والمستنقعات ؟
ج / لتقليل التوتر السطحي فتقل زاوية التماس مع الماء فلا يستطيع البعوض الحركة على سطح الماء .
- 40 - يمكن تسوية فوهات الانابيب الزجاجية عن طريق تعريضها للنار ؟
ج / لان عند انصهار فوهات الانابيب تأخذ الشكل الكروي المستوي بسبب ظاهرة التوتر السطحي .
- 41 - يضاف الصابون (المنظفات) للماء عند الغسيل ؟
ج / لان الصابون يقلل التوتر السطحي فتقل زاوية التماس بين الماء والبقع والقاذورات فيسهل ازالتها بالاحتكاك .
- 42 - يرتفع سطح الماء في الانابيب الشعرية (زاوية التماس في حالة الماء حادة أقل من 90) ؟
ج / لان قوي التماسك بين جزيئات الماء أقل من قوي التلاصق بين جزيئات الماء وجدران الأناء .
- 43 - ينخفض سطح الزئبق في الانابيب الشعرية (زاوية التماس في حالة الزئبق منفرجة اكبر من 90) ؟
ج / لان قوي التماسك بين جزيئات الزئبق أكبر من قوي التلاصق بين جزيئات الزئبق وجدران الأناء .
- 44 - ارتفاع الماء في التربة الطينية أكبر من ارتفاعه في التربة الطينية ؟
ج / بسبب الخاصية الشعرية حيث المسافات البينية في التربة الطينية اقل من التربة الرملية فتعمل كأنابيب ضيقة فيرتفع فيها الماء والسوائل بدرجة اكبر من التربة الرملية .
- 45 - استخدام المناديل في التجفيف (ارتفاع الكيوسيين في شريط الوقود) ؟
ج / بسبب ظاهرة التوتر السطحي - حيث تعمل مسامات كأنابيب شعرية .

س / ما المقصود بأن

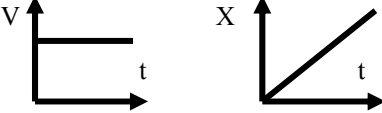
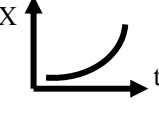
- 1- سيارة تتحرك بعجلة تسارع مقدارها (5 m/s^2) ؟
ج / أي أن السيارة تزداد سرعتها بمعدل (5 m/s) في الثانية الواحدة .
- 2- سرعة جسم تساوي (10 m/s) ؟
ج / أي أن المسافة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة = 10 متر .
- 3- سيارة تتحرك بعجلة تباطؤ (-5 m/s^2) ؟
ج / أي أن السيارة تقل سرعتها بمعدل (5 m/s) في الثانية الواحدة
- 4- جسم يسقط سقوطاً حراً بعجلة تسارع (10 m/s^2) ؟
ج / أي أن الجسم عندما يسقط في مجال جاذبية الأرض تزداد سرعته بمعدل (10 m/s) في الثانية الواحدة .
- 5 - الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي تساوي 100 ؟
ج / أي ان النسبة بين مساحة المكبس الكبير ومساحة المكبس الصغير تساوي 100
- 6 - كفاءة مكبس هيدروليكي تساوي 80 % ؟
ج/ أي ان النسبة المئوية بين الشغل المبذول من المكبس الكبير ألي الشغل المبذول علي المكبس الصغير = 80 %
- 7 - معامل التوتر السطحي لسائل $(3.2 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2)$ ؟
ج / اي ان الشغل المبذول لزيادة سطح السائل بمقدار وحدة المساحات من سطحه = $3.2 \times 10^{-3} \text{ J}$
- 8- الكثافة النسبية للحديد تساوي 0.92 ؟
ج / معنى ذلك أن : النسبة بين كثافة الحديد إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة تساوي 0.92

س / اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

- 1- السرعة العددية : ← (المسافة - الزمن)
- 2- السرعة المتجهة : ← (الإزاحة - الزمن)
- 3- العجلة : ← (السرعة - الزمن)
- 4- قوة الاحتكاك : ← (السطح الذي يتحرك عليه الجسم - سطح الجسم المتحرك - شكل الجسم)
- 5- السرعة الحدية ← (وزن الجسم - مساحة السطح المعرض للهواء)
- 6- قوة التجاذب بين جسمين ← حاصل ضرب الكتلتين ، مربع البعد بين مركزي كتلي الجسمين
- 7- الضغط عند نقطة في باطن سائل معزول عن الهواء ← كثافة السائل ، ارتفاع السائل (عمق السائل)
- 8- الضغط عند نقطة في باطن سائل معرض للهواء الجوي ← كثافة السائل ، ارتفاع السائل (عمق السائل) ، الضغط الجوي
- 9- الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي ← مساحة المكبس الكبير ، مساحة المكبس الصغير
- 10- قوة الدفع (دافعية أرشميدس) ← حجم السائل المزاح ، كثافة السائل
- 11- معامل التوتر السطحي للسائل ← نوع السائل ، درجة حرارة السائل
- 12- زاوية التماس ← قوى التماسك ، قوى التماسك

س : قارن بين كل مما يأتي

وجه المقارنة	الكميات العددية	الكميات المتجهة
1- المفهوم	هي الكمية التي يلزم معرفة مقدارها و وحدة قياسها	هي الكمية التي يلزم معرفة مقدارها واتجاهها ووحدة قياسها
2- أمثلة	1- المسافة 2- السرعة العددية 3- السرعة المتوسطة 4- السرعة اللحظية	1- الإزاحة 2- السرعة المتجهة 3- العجلة

وجه المقارنة	السرعة المنتظمة	السرعة الغير منتظمة
التعريف	وفيها يقطع الجسم مسافات متساوية في أزمنة متساوية	وفيها يقطع الجسم مسافات متساوية في أزمنة غير متساوية
الرسم البياني		

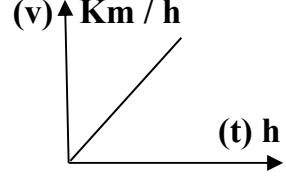
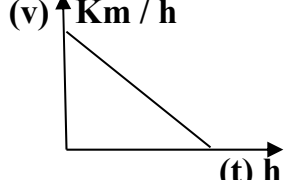
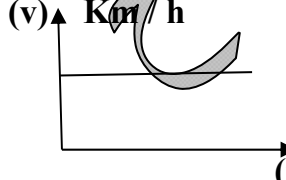
وجه المقارنة	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
1- المفهوم	هي الكميات التي تعرف بذاتها	هي الكميات التي تشتق من الكميات الأساسية
2- أمثلة	الطول - الكتلة - الزمن	المساحة - الحجم - السرعة - العجلة - الكثافة - القوة - الشغل - الضغط

وجه المقارنة	المسافة	الإزاحة
1- المفهوم	هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع آخر	هي المسافة في خط مستقيم في اتجاه معين
2- نوع	كمية عددية	كمية متجهة

وجه المقارنة	الطول	الكتلة	الزمن	المساحة	الحجم	السرعة	العجلة
معادلة الأبعاد	[L]	[m]	[t]	[L ²]	[L ³]	[L / t] أو L t ⁻¹	[L / t ²] أو L t ⁻²

وجه المقارنة	الكثافة	القوة	الشغل	الضغط	معامل التوتر السطحي
معادلة الأبعاد	[m / L ³] m L ⁻³	[m.L / t ²] m L t ⁻²	m L ² t ⁻² [m.L ² / t ²]	[m / L.t ²] m L ⁻¹ t ⁻²	M . T ⁻² أو M/T ²

وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
1- المفهوم	عبارة عن حركة الجسم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية والأخرى تسمى نقطة النهاية	هي الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية
2- أمثلة	1- الحركة في خط مستقيم 2- حركة المقذوفات	1- الحركة الدائرية 2- الحركة الاهتزازية (كحركة البندول البسيط)

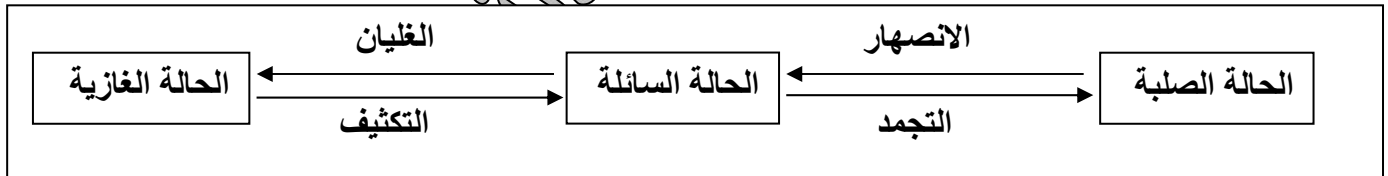
وجه المقارنة	العجلة الموجبة (عجلة تسارع)	العجلة السالبة (عجلة تباطؤ)	العجلة تساوي صفرا
1- المفهوم	هي العجلة التي تزداد فيها السرعة مع الزمن وتكون الحركة فيها حركة تسارع	هي العجلة التي تتناقص فيها السرعة مع الزمن وتكون الحركة فيها حركة متباطئة	هي العجلة التي تكون فيها السرعة ثابتة مع الزمن وتكون الحركة بسرعة منتظمة
2- الرسم البياني			

وجه المقارنة	القوى المتزنة	القوى غير المتزنة
التعريف	قوى محصلتها = صفر	قوى محصلتها لا تساوي صفر
السرعة (v)	منعدمة = صفر أو ثابتة	متغيرة
العجلة (a)	منعدمة = صفر	لها قيمة لا تساوي صفر

وجه المقارنة	أثناء القذف لأعلى	أثناء السقوط لأسفل
1- السرعة الابتدائية	أقصى قيمة	صفر
2- السرعة النهائية	صفر	أقصى قيمة
3- عجلة الحركة	عجلة تباطؤ سالبة $g = -10 \text{ m / s}^2$	عجلة تسارع موجبة $g = 10 \text{ m / s}^2$

وجه المقارنة	الطول	الكتلة	الزمن
1- وحدة القياس في النظام الدولي	المتر (m)	الكيلوجرام (Kg)	الثانية (s)
3- أجهزة القياس	1- المسطرة المترية 2- الميكرو متر : لقياس الأطوال القصيرة جداً 3- القدم ذات الورنية : للقياسات الدقيقة	1- الميزان ذو الكفتين 2- الميزان الرقمي	1- ساعة الإيقاف اليدوية 2- ساعة الإيقاف الكهربائية 3- ساعة تعمل بالخلايا الكهروضوئية 4- الومض الضوئي

وجه المقارنة	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
1- قوى الترابط بين الجزيئات	أكبر ما يمكن	متوسطة	أقل ما يمكن
2- المسافات الجزيئية	أقل ما يمكن	متوسطة	أكبر ما يمكن
3- حركة الجزيئات	اهتزازية حول مواضعها	متوسطة	حرة الحركة
4- الشكل	ثابت (ذات شكل بلوري)	غير ثابت (يأخذ شكل الإناء الحاوي له)	غير ثابت (يأخذ شكل الإناء الحاوي له)
5- الحجم	ثابت	ثابت	غير ثابت (يأخذ حجم الإناء الحاوي له)
6- أمثلة	الثلج - الحديد - الخشب	الماء - الكحول	بخار الماء - الهواء



وجه المقارنة	الغليان	التبخير
المفهوم	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية باكتساب كمية معينة من الحرارة	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية في درجات الحرارة العادية

وجه المقارنة	الصلابة	الصلادة
المفهوم	هي مقاومة الجسم للكسر	هي مقاومة الجسم للخدش

وجه المقارنة	سائل كثافته كبيرة	سائل كثافته صغيرة
ارتفاع السائل في الأنبوبة	ارتفاع صغير	ارتفاع كبير

وجه المقارنة	الليونة	الطرق
المفهوم	هي إمكانية تحويل المادة إلي أسلاك	هي إمكانية تحويل المادة إلي صفائح .

وجه المقارنة	البارومتر	المانومتر	الهيدروميتر
الاستخدام	قياس الضغط الجوي	قياس ضغط غاز محبوس	قياس كثافة السائل

وجه المقارنة	الوزن الحقيقي للجسم	الوزن الظاهري للجسم
المفهوم	هو وزن الجسم في الهواء	هو وزن الجسم وهو مغمور في المائع

وجه المقارنة	قوي التماسك	قوي التلاصق
المفهوم	هي قوي التجاذب بين جزيئات المادة الواحدة	هي قوي التجاذب بين جزيئات مادتين مختلفتين

وجه المقارنة	يغوص الجسم في المائع	يطفو الجسم فوق المائع	يكون الجسم معلقا في المائع
1- العلاقة بين وزن الجسم وقوة دفع المائع	وزن الجسم أكبر من قوة دفع المائع	وزن الجسم أقل من قوة دفع المائع	وزن الجسم يساوي قوة دفع المائع
2- العلاقة بين كثافة الجسم وكثافة المائع	كثافة الجسم أكبر من كثافة المائع	كثافة الجسم أقل من كثافة المائع	كثافة الجسم تساوي كثافة المائع

وجه المقارنة	الزجاج والماء	الزجاج والزئبق
1- العلاقة بين قوي التلاصق وقوي التماسك	قوي التلاصق أكبر من قوي التماسك	قوي التلاصق أقل من قوي التماسك
2- زاوية التماس	حادة	منفرجة

وجه المقارنة	الماء في الأنابيب الشعرية	الزئبق في الأنابيب الشعرية
ارتفاع أو انخفاض السائل	يرتفع	ينخفض
شكل سطح السائل	مقعر	محدب

وجه المقارنة	المادة الغازية	البلازما
التكوين	جزيئات	أيونات موجبة وأيونات سالبة (إلكترونات)
التوصيل	رديئة التوصيل	جيدة التوصيل
التأثر بالمجال المغناطيسي	لا تتأثر	تتأثر

أهم الإثباتات الرياضية

(1) - اثبت أن :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

ج : 1- بما أن الحركة بعجلة منتظمة فإن متوسط السرعة ($\bar{v}$) هو $\bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$
 2- بما أن : $v = v_0 + a t$

$$\therefore \bar{v} = \frac{v_0 + a t + v_0}{2} = \frac{2v_0 + a t}{2} = v_0 + \frac{1}{2} a t$$

3- الإزاحة (d) = متوسط السرعة ($\bar{v}$) x الزمن (t)

$$d = \bar{v} t$$

بالتعويض بقيمة $\bar{v}$ فإن :

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

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

(2) - اثبت أن :

$$v^2 = v_0^2 + 2 a d$$

ج : 1- $d = \bar{v} t = \frac{v + v_0}{2} t$

(وذلك من العلاقة $v = v_0 + a t$)

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$\therefore d = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) \left(\frac{v - v_0}{a} \right) = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\therefore v^2 - v_0^2 = 2 a d$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 a d$$

إثبات أن الضغط عند نقطة في باطن سائل يساوي : $P = \rho h g$

نفرض وجود نقطة x في باطن سائل وتقع في قاعدة عمود مساحتها A وكثافة السائل ρ وتبعد مسافة h من سطح السائل
 فإن ضغط السائل :

$$P = \frac{F}{A}, \quad F = m g$$

$$\therefore P = \frac{m g}{A}, \quad m = \rho . V$$

$$\therefore P = \frac{F V g}{A}, \quad V = A h$$

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

إثبات أن قوة التجاذب بين جسمين :

$$F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

$$F \propto m_1 m_2 , \quad F \propto \frac{1}{d^2}$$

$$\therefore F \propto \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

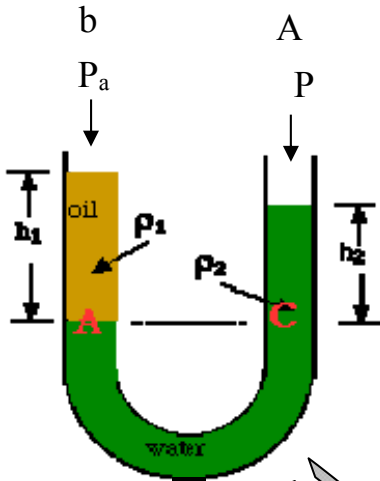
$$F = \text{const} \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

والمقدار الثابت يسمى ثابت الجذب العام ويرمز له بالرمز (G)

$$\therefore F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

إثبات أنه في الأنابيب ذات الشعبتين يكون :

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



$$P_A = P_C$$

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

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

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

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

* عند سقوط جسم في مجال الجاذبية في وجود الهواء :

وزن الجسم أصغر من مقاومة الهواء يصل الجسم إلى الأرض في زمن أكبر وبسرعة أقل	وزن الجسم = مقاومة الهواء محصلة القوى المؤثرة = صفر يسقط الجسم بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية	وزن الجسم أكبر من مقاومة الهواء يصل الجسم إلى الأرض في زمن أقل وبسرعة كبيرة
مثال ذلك : الريشة	مثال ذلك : رجل المظلات	مثال ذلك : قطعة معدنية

		وجه المقارنة
حاصل طرح القوتين غير متزنة	صفر متزنة	محصلة القوى المؤثرة نوع القوة

أهم القوانين

* - زمن السقوط = زمن الصعود لأعلى =

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

$$\frac{V_0}{g}$$

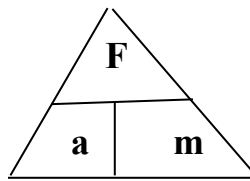
* زمن التحليق (زمن الارتفاع إلى أعلى)
= زمن الصعود إلى أعلى + زمن السقوط إلى أسفل =

$$2 \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

$$= \frac{2V_0}{g}$$

* - القانون الثاني لنيوتن :

$$a \text{ (m/s}^2\text{)} = \frac{F \text{ (N)}}{m \text{ (kg)}}$$



وزن الجسم - مقاومة الهواء

$$W = m g$$

$$\text{جاذبية الأرض} = \frac{1}{6} \text{ جاذبية القمر}$$

مسألة : ترك جسم يسقط سقوطاً حراً من ارتفاع 40 m احسب :
1- الزمن الذي يستغرقه الجسم حتى يصل للأرض .
2- السرعة التي يصل بها الجسم للأرض

معادلات السقوط الحر :

$$V = V_0 + g t$$

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

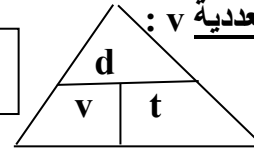
$$v^2 = v_0^2 + 2 g d$$

ملاحظات هامة :

- 1- إذا ترك الجسم يسقط سقوطاً حراً فإن $V_0 = 0$ ($g = +$)
- 2- إذا قذف الجسم لأعلى فإن عند أقصى ارتفاع ($v = 0$) ($g = -$)
- 3- لا يوجد زمن سالب أو مسافة سالبة .

* السرعة العددية v :

$$v = \frac{d}{t}$$



* السرعة المتوسطة $\bar{v}$:

$$\bar{v} = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}}$$

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

* الإزاحة (d) :

$$d = \bar{v} t$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{d}}{t}$$

* السرعة المتجهة $\vec{v}$:

* العجلة (a) :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t}$$

* القوة المحصلة المؤثرة على الجسم يسقط من أعلى =

زمن التوقف

$$t = \frac{V_0}{a}$$

معادلات الحركة المعجلة :

$$V = V_0 + a t$$

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 a d$$

ملاحظات هامة :

- 1- إذا بدأ الجسم حركته من السكون فإن $V_0 = 0$
- 2- إذا تم إيقاف الجسم فإن $V = 0$
- 3- لا يوجد زمن سالب أو مسافة سالبة .
- 4- عندما يتحرك الجسم بعجلة تباطؤ : تكون العجلة سالبة

مسألة :

جسم بدأ حركته من سكون فوصلت سرعته إلى 20 m/s بعد 5 ثواني .

احسب ما يلي :

- 1- العجلة التي يتحرك بها الجسم
- 2- المسافة التي قطعها الجسم

7- قيم الضغط الجوي المعتاد بوحدهاته المختلفة والتحويل فيما بينها :

$$\begin{aligned} \text{الضغط الجوي المعتاد} &= 1.013 \times 10^5 \text{ Pa (N / m}^2\text{)} \\ &= 1.013 \text{ bar} \\ &= 760 \text{ mm.Hg (torr)} \\ &= 76 \text{ cm.Hg} \\ &= 0.76 \text{ m.Hg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bar} &\xrightarrow{\times 10^5} \text{Pa} \\ &\xleftarrow{10^{-5} \times} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{cm.Hg} &\xrightarrow{\times \frac{1.013 \times 10^5}{76}} \text{Pa (N/m}^2\text{)} \\ &\xleftarrow{\frac{1.013 \times 10^5}{76} \div} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{cm.Hg} &\xrightarrow{\times \frac{1.013}{76}} \text{bar} \\ &\xleftarrow{\frac{1.013}{76} \div} \end{aligned}$$

8- الأنايبب ذات السبعيتين

$$P_1 h_1 = P_2 h_2$$

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

9- الكثافة النسبية لمادة

$$\frac{\rho_{\text{المادة}}}{\rho_{\text{الماء}}}$$

10- ضغط الغاز المحبوس بالمستودع (ρ_g) " المانومتر

ضغط الغاز المحبوس بالمستودع (ρ_g)
ضغط عمود السائل الذي يبلغ ارتفاعه h + الضغط الجوي

$$= \rho h g + P_a$$

1- قانون الجذب العام

(قوة الجذب بين جسمين (F) :

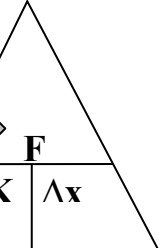
$$F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

2- قانون هوك :

$$F = K \Delta x$$

$$\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2}$$

$$F = m g$$



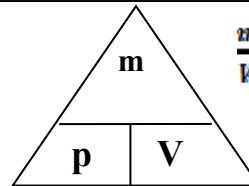
الغرض الأصلي - L_0 - الغرض الممتد

3- قانون الضغط P :

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \rho h g$$

4- الكثافة (p) = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$



5- الحجم (V) = المساحة (A) x الارتفاع (h)

$$V = A h$$

6- الضغط عند نقطة في باطن سائل :

أ- عندما يكون السائل معزولا عن الهواء الجوي :

$$P = \rho g h$$

ب- في حالة تعرض السائل للهواء الجوي فإن الضغط الكلي P_T عند نقطة في باطن سائل يتعين من العلاقة :

$$P_T = P_a + \rho g h$$

(حيث : P_a الضغط الجوي)

ج- في حالة وجود عدة سوائل غير ممتزجة فإن الضغط الكلي P_T :

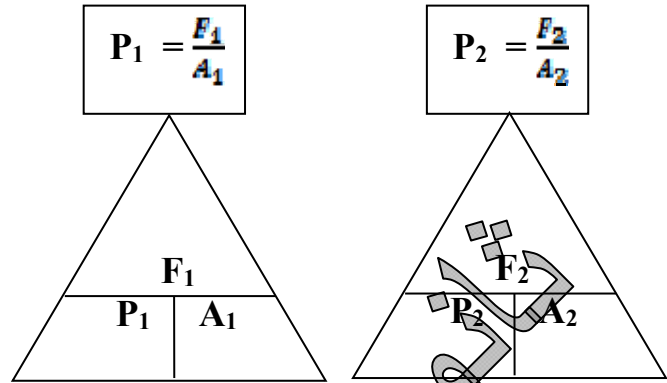
$$\begin{aligned} P_T &= P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_a \\ &= \rho_1 h_1 g + \rho_2 h_2 g + \rho_3 h_3 g + \dots + P_a \end{aligned}$$

11- أهم القوانين المطبقة على المكبس الهيدروليكي :

المكبس الصغير مساحته A1 وتؤثر عليه قوة F1

المكبس الكبير مساحته A2 وتؤثر عليه قوة F2 فيكون :

(1)



(2) $P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

(3) في حال المكبس المثالي : $F_1 d_1 = F_2 d_2$

4- الكفاءة الآلية للمكبس الهيدروليكي :

كفاءة المكبس الهيدروليكي = $\frac{F_2 d_2}{F_1 d_1} \%$

5- الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي (ε) :

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{d_1}{d_2}$

6- القوة المؤثرة على المكبس F :

$F = m g$

7- مساحة المكبس A :

$A = \pi r^2$

(حيث r نصف قطر المكبس)

8- ملحوظات هامة :

أ- المكبس الذي نرفع عليه الأجسام هو المكبس الكبير

ب- القوة اللازمة لرفع الجسم في المكبس الهيدروليكي

هي القوة الصغيرة F1 على المكبس الصغير

ج- تحويلات هامة :

$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m}$
$\text{cm}^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} \text{m}^2$
$\text{cm}^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{m}^3$
$\text{g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{Kg}$

12- قاعدة أرشميدس :

1- قوة الدفع (دافعية أرشميدس Fb) :

* $F_b = W_{dis} = m_L g$

* $F_b = \rho_L V_L g$

* $F_b = \rho_L V_b g$

* $F_b = \text{النقص في الوزن}$

= الوزن الظاهري - الوزن الحقيقي

= $W_r - W_a$

2- الوزن الحقيقي للجسم (في الهواء) W_r :

$W_r = m_b g$

= $\rho_b V_b g$

3- الوزن الظاهري للجسم W_a :

$W_a = W_r - F_b$

= $\rho_b V_b g - \rho_L V_L g$

4- قانون الطفو :

إذا طفا جسم ما في مانع يكون وزن المانع المزاح مساويا لوزن الجسم الطافي

$F_b = W_{dis} = W_r$

* $\rho_L V_L g = \rho_b V_b g$

حيث : V_L حجم السائل المزاح

ويساوي حجم الجزء المغمور من الجسم

أو حجم الجسم كله إذا كان الجسم كله مغمورا

5- حساب حجم التجاويف في جسم مجوف

باستخدام قانون الطفو :

حجم تجاويف الجسم =

حجم الجسم في السائل - حجم الجسم في الهواء

13- معامل التوتر السطحي للسائل γ

$\gamma = \frac{F}{2L}$

$\gamma = \frac{W}{2\Delta A}$

ملحوظة : $\frac{F}{2L} = \frac{W}{2\Delta A}$

أهم المسائل

* متسابق قطع مسافة 4000 m خلال 30 min احسب :
(أ)- السرعة المتوسطة للمتسابق :

$$\bar{v} = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{4000}{30 \times 60} = 2.22 \text{ m/s}$$

(ب)- المسافة التي يقطعها المتسابق خلال 1 h من بدء التسابق إذا حافظ على السرعة المتوسطة نفسها

$$d = \bar{v} \times t = 2.22 \times 1 \times 60 \times 60 = 8000 \text{ m}$$

* سيارة تتحرك بسرعة 90 Km / h ضغط قائدتها على دواسة الفرامل بحيث تناقصت سرعة السيارة بمعدل ثابت حتى توقفت بعد مرور خمس ثوان . احسب :

(أ)- مقدار عجلة السيارة خلال تناقص السرعة

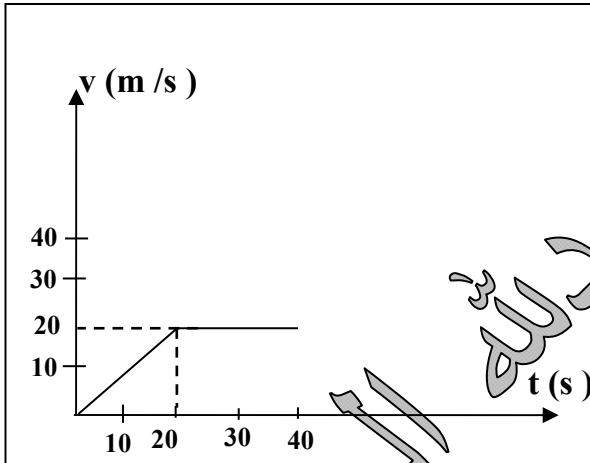
$$v_0 = \frac{90 \times 1000}{60 \times 60} = 25 \text{ m/s} \quad v = 0 \quad t = 5 \text{ s}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 25}{5} = -5 \text{ m/s}^2$$

(ب)- مقدار إزاحة السيارة حتى توقفت حركتها

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 25 \times 5 + \frac{1}{2} \times -5 \times (5)^2 = 62.5 \text{ m}$$

* يمثل الرسم البياني المقابل العلاقة بين السرعة والزمن لسيارة متحركة والمطلوب حساب :



(أ)- المسافة التي تقطعها السيارة بين 10 , 20 s

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20 - 0}{20} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 \times 20 + \frac{1}{2} \times 1 \times (20)^2 = 200 \text{ m}$$

(ب)- المسافة التي تقطعها السيارة بين 20 , 40 s

$$d = \bar{v} \times t = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$$

(ج)- السرعة المتوسطة لسيارة .

$$\bar{v} = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{200 + 400}{40} = 15 \text{ m/s}$$

* سقطت تفاحة من شجرة وبعد ثانية واحدة ارتطمت بالأرض .

(أ)- احسب قيمة سرعة التفاحة لحظة اصطدامها بالأرض

$$V = v_0 + g \cdot t = 0 + 10 \times 1 = 10 \text{ m/s}$$

$$\bar{v} = \frac{v + v_0}{2} = \frac{10 + 0}{2} = 5 \text{ m/s}$$

(ب)- احسب متوسط السرعة للتفاحة خلال تلك الثانية

(ج)- ما هو ارتفاع التفاحة عن الأرض عند بدء السقوط ؟

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 \times 1 + \frac{1}{2} \times 10 \times (1)^2 = 5 \text{ m}$$

* في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة إلى أعلى قد سجلها أحد اللاعبين هي 1.25 m .

احسب زمن التحليق

$$t = 2 \sqrt{\frac{2d}{g}} = 2 \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} = 1 \text{ s}$$

- 16- ثانوية سعدالعبدالله الصباح - قسم الفيزياء و الكيمياء - مراجعة فيزياء الصف العاشر - الفترة الثانية
 * يسقط حجر من قمة برج شاهق الارتفاع عند وصوله إلى الطابق الثلاثين ذي الارتفاع (105) m استطاع أحدهم أن يقيس سرعة السقوط فوجد أنها تساوي (40) m / s . كم ستبلغ هذه السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض ؟
 الحل :

$$v^2 = v_0^2 + 2 g d$$

$$v^2 = (40)^2 + 2 \times 10 \times 105 = 3700$$

$$v = \sqrt{3700} = 60.8 \text{ m/s}$$

- * ما هي مقدار القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها (30 000 kg) بعجلة مقدارها (1.5 m / s²) ؟
 $m = 30\,000 \text{ kg}$, $a = 1.5 \text{ m / s}^2$
 $F = m \cdot a = 30\,000 \times 1.5 = 45\,000 \text{ kg} \cdot \text{m / s}^2 = 45 \times 10^3 \text{ (N)}$

- * احسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلتها (1000 kg) عندما تؤثر عليها قوة مقدارها (2000 N) ؟
 وكم ستكون قيمة العجلة إذا ضاعفنا القوة لمثلي ما كانت عليه ؟

1- $m = 1000 \text{ kg}$, $F = 2000 \text{ N}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2000}{1000} = 2 \text{ m/s}^2$$

2- $m = 1000 \text{ kg}$, $F = 4000 \text{ N}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{4000}{1000} = 4 \text{ m/s}^2$$

- * وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة على بعد (0.4 m) من كرة أخرى من نفس النوع كتلتها (10 kg) فكانت قوة التجاذب بينهما تساوي ($8 \times 10^{-8} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$) احسب الكتلة المجهولة
 علماً بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ (N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 \text{)}$)

$$F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

$$8 \times 10^{-8} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10 \times m_2}{(0.4)^2}$$

$$m_2 = \frac{(0.4)^2 \times 8 \times 10^{-8}}{6.67 \times 10^{-11} \times 10} = 19.2 \text{ kg}$$

- * احسب قوة الجذب المتبادلة بين كرتين كتلتها (10 kg) و (5 kg) و المسافة الفاصلة بين مركزيهما (0.5 m)
 علماً بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ (N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 \text{)}$)

$$F = G \cdot \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10 \times 5}{(0.5)^2} = 1.33 \times 10^{-8} \text{ N}$$

- * عند التأثير بقوة مقدارها (20 N) على نابض استطال بمقدار (8 cm) احسب كلاً من :
 1- ثابت القوة للنابض :

$$K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{20}{0.08} = 250 \text{ N/m}$$

- 2- الاستطالة التي تحدث عند استخدام كتلة مقدارها (3 kg) على النابض نفسه :

$$\Delta x = \frac{F}{K} = \frac{m \cdot g}{K} = \frac{3 \times 10}{250} = 0.12 \text{ m}$$

17- ثانوية سعدالعبدالله الصباح - قسم الفيزياء و الكيمياء - مراجعة فيزياء الصف العاشر - الفترة الثانية

* نابض طوله الأصلي (L_0) بدون إضافة أي كتلة و عند إضافة كتلة مقدارها (200 g) أصبح طول النابض (10 cm)
و عند إضافة كتلة مقدارها (600 g) أصبح طوله (20 cm) . احسب :
1- طول النابض الأصلي (L_0) :

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{(L_2 - L_0)}{(L_1 - L_0)} \quad \frac{0.6}{0.2} = \frac{(0.2 - L_0)}{(0.1 - L_0)}$$

$$0.6 - 0.6 L_0 = 0.4 - 0.2 L_0$$

$$0.4 L_0 = 0.2 \quad \therefore L_0 = 0.05 \text{ m}$$

$$K = \frac{F_1}{\Delta L_1} = \frac{m_1 \cdot g}{(L_1 - L_0)} = \frac{0.2 \times 10}{(0.1 - 0.05)} = 40 \text{ N/m}$$

2- ثابت المرونة (K) :

* حوض به ماء بحر كثافته (1030 kg/m^3) و ارتفاع الماء يبلغ (1 m) ومساحة قاعدة الحوض (500 cm^2)
و الضغط الجوي المعطى ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) احسب :

1- الضغط الكلي المؤثر على القاعدة :

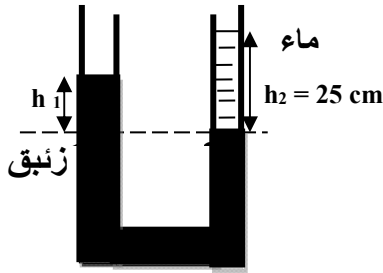
$$P = P_a + \rho g h = 1.013 \times 10^5 + 1030 \times 10 \times 1 = 111600 \text{ Pa} = 1.116 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

2- القوة المؤثرة على القاعدة :

$$F = P \times A = 1.116 \times 10^5 \times 500 \times 10^{-6} = 55.8 \text{ N}$$

3- الضغط الكلي المؤثر على أحد الجوانب الرأسية للحوض :

$$P = \rho g h = 1030 \times 10 \times 1 = 10300 \text{ Pa}$$

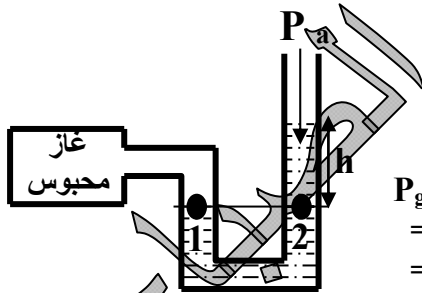


* في الشكل المقابل إذا علمت أن ، $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ زئبق ،
، $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ماء ،

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$h_1 = \frac{\rho_2 h_2}{\rho_1} = \frac{1000 \times 25}{13600} = 1.8 \text{ cm}$$

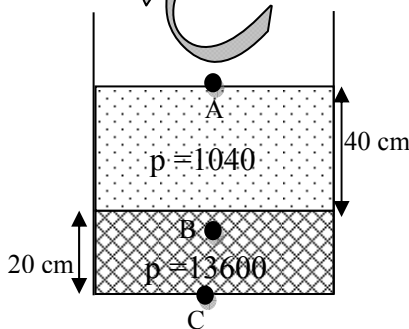
* احسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز بواسطة المانومتر علماً بأن
ارتفاع السائل (30 cm) و كثافة السائل ($\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$)
الضغط الجوي ($P_a = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) وعجلة الجاذبية ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
الحل :



$$P_g = P_a + \rho g h$$

$$= 1.013 \times 10^5 + 13600 \times 10 \times 0.3$$

$$= 1.41 \times 10^5 \text{ Pa}$$



* في الشكل المقابل إذا علمت أن الضغط الجوي يساوي (10^5 Pa) احسب :
1- الضغط عند النقطة (A) على السطح العلوي للماء .

$$P_A = P_a = 10^5 \text{ Pa}$$

2- الضغط عند النقطة (B) على عمق (50 cm) من السطح الأفقي الفاصل بين الهواء و المالح :

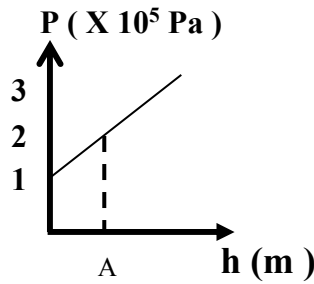
$$P_B = P_a + \rho_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg} + \rho_{ماء} \cdot g \cdot h_{ماء}$$

$$= 10^5 + 13600 \times 10 \times 0.1 + 1040 \times 10 \times 0.4 = 117760 \text{ Pa}$$

3- الضغط عند النقطة (C) :

$$P_C = P_a + \rho_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg} + \rho_{ماء} \cdot g \cdot h_{ماء}$$

$$= 10^5 + 13600 \times 10 \times 0.2 + 1040 \times 10 \times 0.4 = 131360 \text{ Pa}$$



* يمثل الرسم المقابل العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة ما وعمقها داخل السائل ، احسب
1- الضغط الجوي عند سطح السائل :

$$P_a = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

2- الضغط الكلي عند النقطة (A)

$$P_{(A)} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

3- عمق النقطة (A) تحت سطح السائل علماً بأن

$$(p = 1000 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

$$P_A = P_a + p \cdot g \cdot h$$

$$2 \times 10^5 = 1 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{2 \times 10^5 - 1 \times 10^5}{1000 \times 10} = \frac{1000 \times 25}{13600} = 10 \text{ m}$$

* احسب مقدار الشغل المبذول لزيادة مساحة السطح المعرض لغشاء صابوني بوجهين بمقدار (600 cm²)
علماً بأن معامل التوتر السطحي للغشاء (0.025 N/m²)
* الحل :

$$W = \frac{W}{2 \cdot \Delta A}$$

$$\therefore W = \gamma \times 2 \cdot \Delta A = 0.025 \times 2 \times 600 \times 10^{-4} = 0.003 \text{ J}$$

* مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير (10 cm²) مساحة مقطع مكبسه الكبير (200 cm²) احسب :
1- القوة المؤثرة على المكبس الصغير عند رفع كتية مقدارها (1000 kg)

$$F_2 = m \times g = 1000 \times 10 = 10000 \text{ N}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} \therefore F_1 = \frac{F_2 \times A_1}{A_2} = \frac{10000 \times 10 \times 10^{-4}}{200 \times 10^{-4}} = 500 \text{ N}$$

2- الفائدة الآلية للمكبس :

$$\epsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10000}{500} = 20$$

3- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير اللازمة لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة (0.2 cm)
مع اعتبار عدم فقدان أي قدر من الطاقة :

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{F_2}{F_1} \therefore d_1 = \frac{F_2 \times d_2}{F_1} = \frac{10000 \times 0.2 \times 10^{-2}}{500} = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

3- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير اللازمة لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة (0.2 cm)
في حال فقدان 20 % من الطاقة نتيجة الاحتكاك :
فقد الطاقة = 20 % : كفاءة المكبس = 80 %

$$\epsilon = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1} \therefore \frac{80}{100} = \frac{10000 \times 0.2 \times 10^{-2}}{500 \times d_1} \therefore d_1 = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

* وضع جسم حجمه (200 cm³) وكثافته (4000 kg / m³) في الماء الذي تساوي كثافته (1000 kg / m³) ، احسب :
1- وزن السائل المزاح (الفقد في الوزن) (دافعة أرشميدس) :

$$F_b = W_{\text{مفقود}} = W_{\text{مزاح}} = \rho_L V_b g = 1000 \times 200 \times 10^{-6} \times 10 = 2 \text{ N}$$

2- وزن الجسم في الماء (الوزن الظاهري) :

$$W_{\text{ظاهري}} = W_{\text{جسم}} - F_b$$

$$= \rho_b V_b g - F_b = 4000 \times 200 \times 10^{-6} \times 10 - 2 = 8 - 2 = 6 \text{ N}$$

يطفو مكعب من الخشب طول ضلعه (10 cm) وكثافته (800 kg/m³) في الماء الذي كثافته تساوي (1000 kg/m³)
1- احسب ارتفاع الجزء الغارق (المغمور) من ضلع المكعب تحت سطح الماء :

$$F_b = W_r \text{ الطافي}$$

$$\frac{h_{\text{مغمور}}}{h_{\text{جسم}}} = \frac{\rho_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{سائل}}}$$

$$h_{\text{مغمور}} = \frac{h_{\text{جسم}} \times \rho_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{سائل}}} = \frac{0.1 \times 800}{1000} = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

2- احسب الكتلة التي يجب وضعها فوق المكعب لتصحيح مستوى سطح الماء (ليغوص الجسم كله) :

$$F_b = W_r$$

مضاف W + الجسم

$$\rho_L V_b g = \rho_b V_b g + m \text{ مضاف} \cdot g$$

$$1000 \times (0.1)^3 \times 10 = 800 \times (0.1)^3 \times 10 + m \text{ مضاف} \times 10$$

$$10 = 8 + 10 m \text{ مضاف} \quad \therefore m = \frac{10 - 8}{10} = 0.2 \text{ kg}$$

* عند تعليق جسم بميزان نابضي ، سجل الميزان في الهواء (3 N) في الهواء و (2 N) عند غمره في الماء و (2.4 N) عند غمره في سائل مجهول الكثافة . احسب كثافة هذا السائل علماً بأن $\rho_{\text{ماء}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

1- في الماء

$$F_b = W_{\text{حقيقي}} - W_{\text{ظاهري}} = 3 - 2 = 1 \text{ N}$$

$$V_b = \frac{F_b}{\rho_L \cdot g} = \frac{1}{1000 \times 10} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

2- في السائل المجهول :

$$F_b = W_{\text{حقيقي}} - W_{\text{ظاهري}} = 3 - 2.4 = 0.6 \text{ N}$$

$$\rho_L = \frac{F_b}{V_b \cdot g} = \frac{0.6}{1 \times 10^{-4} \times 10} = 600 \text{ kg/m}^3$$

* قطعة من الحديد تحتوي على بعض التجاويف وزنها في الهواء يساوي (300 N) ووزنها في الماء يساوي (200 N)
احسب حجم التجاويف علماً بأن :

($\rho_{\text{ماء}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) ($\rho_{\text{حديد}} = 7870 \text{ kg/m}^3$)

$$F_b = W_{\text{حقيقي}} - W_{\text{ظاهري}} = 300 - 200 = 100 \text{ N}$$

$$V_b = \frac{F_b}{\rho_L \cdot g} = \frac{100}{1000 \times 10} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{حديد}} = \frac{m}{\rho_{\text{حديد}}} = \frac{30}{7870} = 0.0038 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{تجاويف}} = V_{\text{مجموع}} - V_{\text{حديد}} = 1 \times 10^{-2} - 0.0038 = 0.0062 \text{ m}^3$$

* عند وضع قطعة من الخشب في الماء فإنها تطفو بحيث يبقى ثلثا حجمها مغموراً في الماء و عند وضعها في الزيت فإنها تطفو بحيث يبقى 0.9 من حجمها مغموراً في الزيت احسب كثافة كل من الخشب و الزيت ($\rho_{\text{ماء}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

1- في الماء :

$$F_b = W_{\text{المغمور}}$$

$$\rho_L V_{\text{مغمور}} g = \rho_b V_{\text{كله}} g$$

$$1000 \times \frac{2}{3} V_b \times 10 = \rho_b V_{\text{كله}} \times 10$$

$$\therefore \rho_{\text{خشب}} = 666.6 \text{ kg/m}^3$$

2- في الزيت :

$$F_b = W_{\text{المغمور}}$$

$$\rho_L V_{\text{مغمور}} g = \rho_b V_{\text{كله}} g$$

$$\rho_L \times 0.9 V_b \times 10 = 666.6 \times V_b \times 10$$

$$\rho_L = 741 \text{ kg/m}^3$$

س/ ماذا يحدث في الحالات التالية

- 1- ماذا يحدث لمقدار قوة الجذب بين جسمين عندما تزداد كتليتهما للضعف مع ثبات المسافة بين مركزيهما.
(ج) تزداد قوة التجاذب إلى أربعة أمثال ما كانت عليه
- 2- ماذا يحدث لمقدار قوة الجذب بين جسمين عندما يقل البعد بين مركزي الجسمين إلى 0.1 من البعد الأصلي الفاصل بينهما.
(ج) تزداد قوة التجاذب إلى مئة مرة مثل ما كانت عليه
- 3- ماذا يحدث لمقدار قوة الجذب بين جسمين عندما تزداد كتليتهما للضعف ويزداد البعد بين مركزيهما لمثلي قيمته
(ج) لا يحدث تغيير في قوة التجاذب
- 4- عند إستطالة أو انضغاط مادة بدرجة أكبر من حد مرونتها
(ج) لن تعود إلى شكلها أو حجمها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليها ويحدث لها تشوه مستديم.
- 5- لو قام شخصان بركل كرة قدم في وقت واحد وبقوتين متساويتان في المقدار ومتضاتان في الاتجاه
(ج) لن تتحرك الكرة
- 6- القوة المؤثرة على باب الغواصة عندما يزداد عمقها تحت سطح الماء
(ج) يزداد القوة المؤثرة على باب الغواصة بزيادة العمق لأن الضغط يزداد بزيادة العمق $P = \frac{F}{A} = \rho gh$
- 7- عمود الزئبق في أنبوبة بارومترية عندما نرفع البارومتر لأعلى
(ج) ينخفض عمود الزئبق لأنخفاض الضغط الجوي كلما ارتفعنا لأعلى
- 8- الفرق بين سطحي السائل في فرعي الأنبوبة مانومترية عندما تقل الكثافة
(ج) يكون الفرق كبير بين سطحي السائل عندما تقل الكثافة $P_g = \rho h g + P_a$
- 9- كفاءة المكبس الهيدروليكي 100%
(ج) لا يوجد فقدان للطاقة أي أن الشغل المبذول بالمكبس الكبير = الشغل المبذول بالمكبس الصغير
- 10- وضع جسم صلب في سائل كثافته أقل من كثافة الجسم؟
(ج) يغوص الجسم
- 11- وضع جسم صلب في سائل كثافته تساوي من كثافة الجسم؟
(ج) يكون الجسم معلق في السائل
- 12- وضع جسم صلب في سائل كثافته أكبر من كثافة الجسم؟
(ج) يطفو الجسم على سطح السائل
- 13- إنتقال سفينة من ماء النهر إلى ماء البحر بالنسبة إلى (حجم الجزء المغمور منها) - لقوة الدفع على السفينة
(ج) يقل حجم الجزء المغمور ويزداد قوة الدفع على السفينة وذلك لزيادة كثافة ماء البحر عن ماء النهر
- 14- زيادة كثافة سائل مغمور فيه جسم صلب كلياً بالنسبة للوزن الظاهري للجسم
(ج) يقل الوزن الظاهري نظراً لزيادة قوة الدفع بزيادة كثافة السائل
- 15- وضع أنبوبة شعرية في حوض به ماء ؟
(ج) يرتفع الماء في الأنبوبة الشعرية
- 16- وضع أنبوبة شعرية في حوض به زئبق ؟
(ج) ينخفض الزئبق في الأنبوبة الشعرية
- 17- عند صهر أطراف الأنابيب الزجاجية المكسورة
(ج) تختفي الأطراف المكسورة بسبب قوى التوتر السطحي الذي يعمل على تقليل مساحة السطح فيتخذ الشكل الكروي
- 18- رش ماء البرك والمستنقعات بالكبروسين
(ج) الكبروسين يعمل على تقليل زاوية التماس فلا تتمكن يرقات البعوض من ملامسة سطح الماء فتغوص
- 19- إذا كانت سماكة الجدران التي في الأسفل في السدود المائية صغيرة.
ج : سوف ينهار السد التفسير : لأنه كلما زاد عمق الماء المحتجز خلف السد زاد الضغط الواقع عليه
- 20- لإرتفاع السائل في المانومتر إذا تم استبدال الماء بالزئبق
ج : ينخفض ارتفاع الزئبق التفسير : لأن كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء
- 21- إذا ابتلعت السمكة حجراً
ج : تغوص (تغرق في الماء) في الماء التفسير : وذلك لأن كثافتها سوف تزيد
- 22- لغواصة معلقة في الماء إذا تم تعبئة خزانتها بالماء
ج : تهبط إلى الأعماق التفسير : لأن كثافتها تصبح أكبر من كثافة الماء
- 23- عند وضع إبرة بعد تشحيمها أو دهنها بالفازلين على قطعة صغيرة من ورق التشحيم ثم وضعهما فوق سطح الماء
ج : تغوص ورقة الترشيح في الماء في حين تطفو الإبرة على سطحه التفسير : يعمل سطح الماء كغشاء مرن مشدود يتحمل الكتل الخفيفة على سطحه

21- ثانوية سعدالله الصباح - قسم الفيزياء و الكيمياء - مراجعة فيزياء الصف العاشر - الفترة الثانية

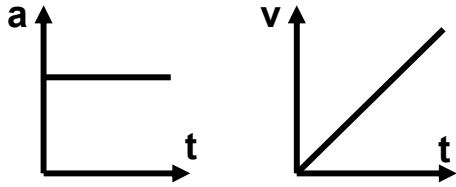
24- عند وضع قطرة من الزئبق على لوح زجاجي

ج: تتخذ الشكل الكروي التفسير: بسبب التوتر السطحي الذي يقلل المساحة حيث المساحة السطحية للكرة هي اقل المساحات للأحجام المتساوية

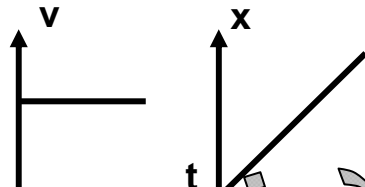
25- عند صهر أطراف الأنابيب الزجاجية المكسورة

ج: تختفي الأجزاء المكسورة التفسير: يعمل التوتر السطحي لمصهور الزجاج على تقليل مساحة السطح فيتخذ الشكل الكروي

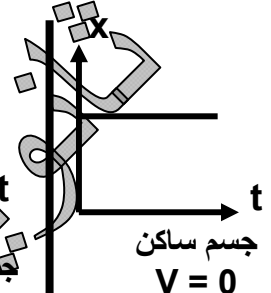
أهم الرسومات البيانية



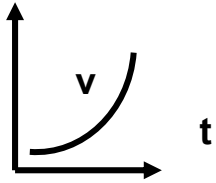
جسم يتحرك بعجلة ثابتة (سرعة تزايدية بانتظام)



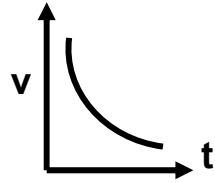
جسم يتحرك بسرعة ثابتة صفر $a = 0$



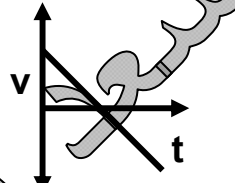
جسم ساكن
 $V = 0$



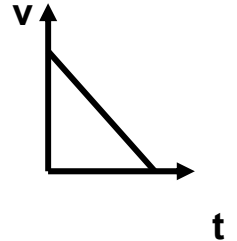
جسم يتحرك بسرعة تزايدية بدون انتظام



جسم يتحرك بسرعة تناقصية بدون انتظام



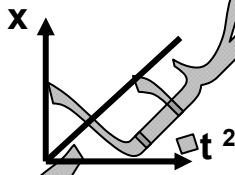
(جسم يقذف رأسياً حتى يصل لأقصى ارتفاع ثم يعود لأسفل)



جسم يتحرك بسرعة تناقصية بانتظام (عجلة تباطؤ منتظمة) (جسم يقذف رأسياً حتى يصل لأقصى ارتفاع)

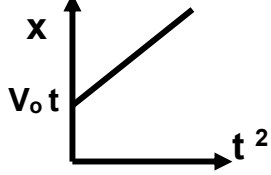
معادلات الحركة المعجلة

$$d = \frac{1}{2} a t^2$$

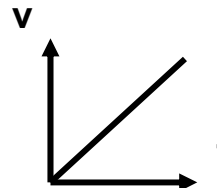


ميل المستقيم $\frac{1}{2} a$

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

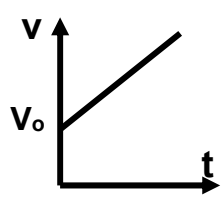


$$V = at$$

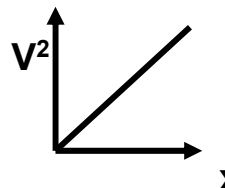


ميل المستقيم a

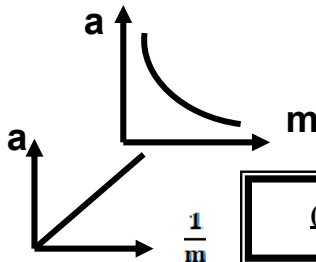
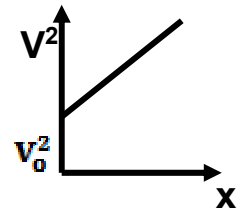
$$V = V_0 + a.t$$



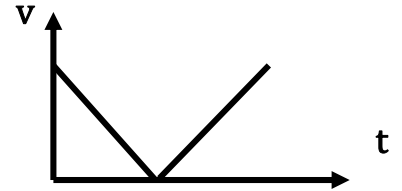
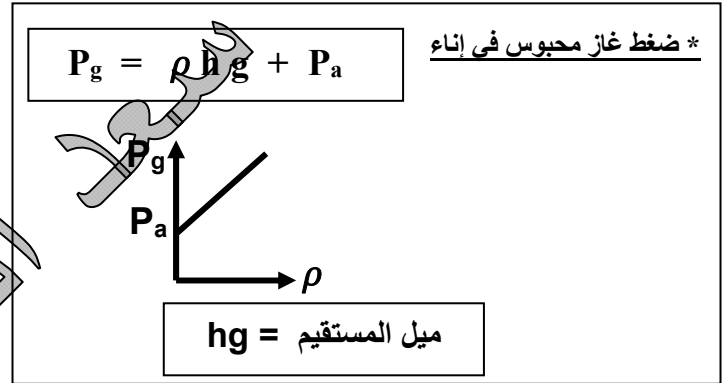
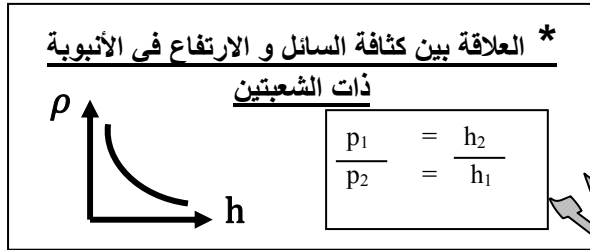
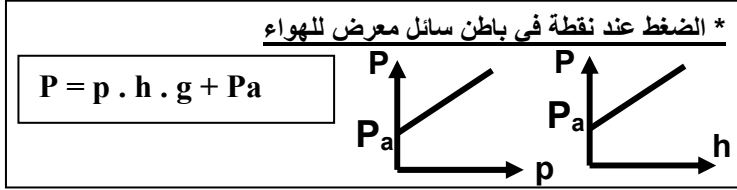
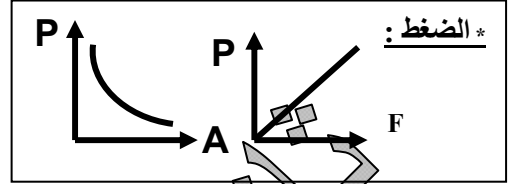
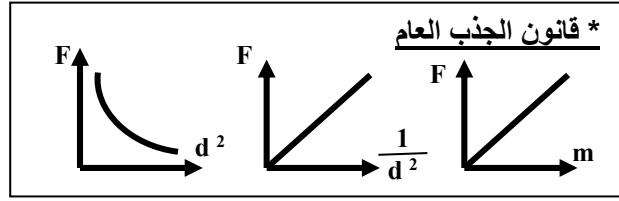
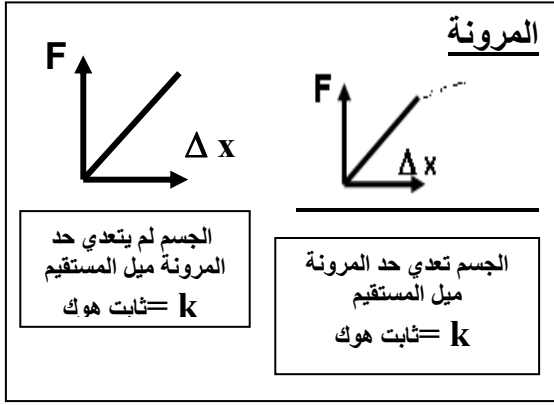
$$V^2 = 2 a d$$



$$v^2 = v_0^2 + 2 g d$$



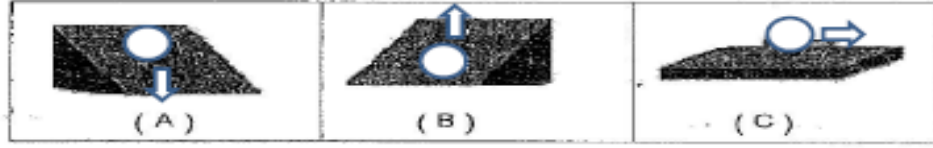
قانون نيوتن الثاني ($F = m a$)



(جسم يقذف رأسياً حتى يصل لأقصى ارتفاع ثم يعود لأسفل) مع إهمال الاتجاهات

أهم الأنشطة

عند حرجة كرة ناعمة الملمس على أسطح مصقولة ذات زوايا ميل مختلفة كما في الشكل فإن :-



- 1- سرعة الكرة في الشكل (A) --تزداد-- وذلك بسبب --لأنها تتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية--
- 2- سرعة الكرة في الشكل (B) --تتناقص-- وذلك بسبب --لأنها تتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية--
- 3- سرعة الكرة في الشكل (C) --منتظمة(ثابتة)-- وذلك بسبب --عدم وجود قوة احتكاك--

لدرس النشاط التالي جيداً - ثم أجب على الأسئلة التالية ؟

عند وضع العملة المعدنية وريشة أحد الطيور في أنبوب زجاجي كما هو موضح بالرسم المقابل :



- 1- أ قلب الأنبوب وما في داخله مع وجود الهواء في داخل الأنبوب ماذا تلاحظ : نلاحظ أن العملة المعدنية تسقط بسرعة بينما الريشة تتحرك ببطء
- 2- عند تفريغ الأنبوب من الهواء الموجود في داخله ثم ألقه بسرعة بمحتوياته ماذا تلاحظ : نلاحظ أن الريشة والعملة يسقطان جنباً إلى جنب بعجلة منتظمة
- 3- ماذا تستنتج : تؤثر مقاومة الهواء على سرعة الريشة والعملة المعدنية أثناء السقوط

ج- ماذا يحدث مع التفسير:

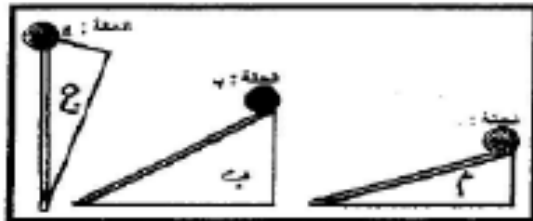
عند سحب الورقة بشدة من اعلي الكاس

الحدث : تسقط قطعة النقود داخل الكاس .

التفسير

نتيجة قوة الاحتكاك بينها وبين الورقة ولكن في اللحظة نفسها صغيرة تأثير الورقة بقوة عدم اتزان (الجاذبية الأرضية) تؤثر على القطعة رأسياً

النشاط يمثل ثلاث كرات متمثلة تماماً تتحرك على الأشكال (أ) و (ب) و (ج)



بعد ترك الكرات تتحرك من وضع السكون المطلوب :

- 1- أي الحالات التالية ستكتسب فيها الكرة عجلة أكبر ؟
الحالة ج
2. هل عجلة الكرات في الحالات منتظمة أم لا ؟
منتظمة
3. ما هي القوى المؤثرة على الكرات أثناء تحركها في الحالات التالية ؟
قوة جذب الأرض - الاحتكاك - مقاومة الهواء