تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/grade10

* لتحميل جميع ملفات المدرس أحمد العريبي اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا https://t.me/bhbotjbhanam

الفيزياء ١ (فيز ١٠٢)

الفصل الأول

مدخل إلى علم الفيزياء

إعداد
أ/ أحمد العريبي

الرياضيات والفيزياء

علم الفيزياء " فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة العالم الطبيعي (الطاقة والمادة) ، وكيفية ارتباطهما "

إهتمامات علم الفيزياء : يهتم علماء الفيزياء بدراسة .

١ – طبيعة حركة الإلكترونات والصواريخ .
٢- الطاقة في الموجات الضوئية والصوتية وفي الدوائر الكهربائية .
٣ – تركيب المادة بدءاً بالإلكترون وانتهاءاً بالكون .

مجالات عمل علماء الفيزياء : يعمل دارسو الفيزياء في مجالات ومهن عديدة منها .

١ – باحثين في الجامعات والكليات . ٢- في المصانع ومراكز الأبحاث . ٣- الفلك .
٤- الهندسة . ٥- علم الكمبيوتر . ٦- التعليم .
٧- الصيدلة . ٨- الأعمال التجارية والمالية باستخدام مهارات حل المشكلات .

أهمية الرياضيات في الفيزياء تستخدم باعتبارها لغة قادرة على التعبير عن القوانين والظواهر الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم .

المعادلة الرياضية : " أداة مهمة لنمذجة المشاهدات ووضع التوقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة "

ملاحظة هامة : يجب التحقق من أن الإجابة منطقية من الناحية الرياضية ، وكذلك تتوافق مع خبراتنا الحياتية .

تمارين على استخدام الرياضيات في الفيزياء

١ – وصل مصباح كهربائي مقاومته **50 Ω (ohms)** في دائرة كهربائية مع بطارية فرق جهدها **9 volts** ما مقدار التيار الكهربي المار خلال المصباح ؟ علماً بأن فرق الجهد الكهربي **V** يساوي حاصل ضرب شدة التيار الكهربي **I** في المقاومة الكهربية **R** أي أن : **(V= I × R)** . (**0.18 A**)

.....
.....
.....
.....

٢ – إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم **a** فإن سرعته **V** تُعطى بعد زمن قدره **t** من العلاقة **$v_f = a\,t$** ، احسب تسارع دراجة تتحرك من السكون فتصل سرعتها إلى **6 m / s** خلال زمن قدره **4 s** . (**1.5 m/s^2**)

.....
.....
.....
.....

٣ - يُحسب الضغط **p** المؤثر على سطح ما بقسمة مقدار القوة **F** على مساحة السطح **A** حيث (**P = F/A**) فإذا أثر رجل يقف على الأرض ووزنه **520 N** بضغط مقداره **632500 N/m²** ما مساحة نعلي الرجل ؟
(**8.22 × 10⁻⁴ m²**)

.....

.....

.....

.....

٤ - يُحسب الضغط **p** المؤثر على سطح ما بالعلاقة (**P = F/A**) حيث **F** القوة العمودية وتقاس بوحدة **N** ، **A** مساحة السطح وتقاس بوحدة **m²** ، وقد حسب طالب باستخدام هذه المعادلة الضغط على قدميه فكانت إجابته **33400 m²/N** ، هل توافق على هذه الإجابة ؟ ولماذا ؟

.....

.....

٥- أراد طالب أن يحسب وزنه باستخدام العلاقة **F = mg** وحصل على إجابة تفيد بأن وزنه **5 N** ، هل توافق على هذه الإجابة ؟ ولماذا ؟ (اعتبر **g = 10 m/s²**) .

.....

.....

٦- أعد كتابة المعادلة **F = Bqv** للحصول على **v** بدلالة كلاً من **B , q , F** .

.....

.....

٧ - تُعبر العلاقة التالية عن قانون الجذب الكوني **F = G m₁ m₂ / r²** ، احسب قيمة الثابت **G** .

.....

.....

٨ – يريد أحد الطلبة حساب تسارع الجاذبية الأرضية بوحدة **m/s²** فصعد إلى قمة مبنى ، وأسقط حجراً وقاس الزمن ، وباستخدام المعادلة **d = ½ at²** قام بحساب التسارع ، أعد كتابة المعادلة بحيث تُعطي قيمة التسارع **a** بدلالة المسافة **d** والزمن **t** .

.....

.....

٩- تُحسب القوة المؤثرة على شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي من العلاقة **F = Bqv** حيث **F** القوة المؤثرة بوحدة **kg.m/s²** ، **q** الشحنة بوحدة **A.s** ، **v** السرعة بوحدة **m/s** ، **B** كثافة الفيض المغناطيسي بوحدة **T** (**tesla**) ، ما وحدة **T** معبراً عنها بالوحدات أعلاه ؟
(**kg / A . S²**)

.....

.....

.....

.....

.....

١٠- بروتون شحنته 1.6×10^{-19} A.s يتحرك بسرعة 2.4×10^{5} m/s عمودياً على مجال مغناطيسي كثافة فيضه (4.5 T (kg / A . S^2) ، باستخدام المعادلة F = Bqv ، أجب عما يأتي :

(أ) – تحقق من صحة المعادلة بالتعويض بالوحدات في طرفيها .

.....

.....

.....

(ب) – احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في البروتون . (1.73×10^{-13} kg.m/s^2)

.....

.....

.....

١١- يُعبر عن مقدار قوة جذب الأرض للجسم بالعلاقة F = mg حيث m كتلة الجسم ، g التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية (g = 9.8 m/s^2) .

(أ) – أوجد القوة المؤثرة في جسم كتلته 41.63 kg . (408 kg . m / s^2)

.....

.....

(ب) – إذا كانت القوة المؤثرة في جسم هي 632 kg . m / s^2 ، فما كتلة هذا الجسم ؟ (64.5 kg)

.....

.....

.....

١٢- ترتبط القوة F مع الكتلة m والتسارع a من خلال العلاقة الرياضية F = ma ، فإذا كانت القوة تقاس بوحدة N ، والتسارع بوحدة m/s^2 أجب عن الأسئلة الآتية :

(أ) – استنتج وحدة قياس الكتلة m .

.....

.....

(ب) – احسب مقدار الكتلة m لجسم يتسارع بمقدار 4 m/s^2 عندما تؤثر فيه قوة مقدارها 64 N .

(16 N . S^2 / m)

.....

.....

تحديد المتغيرات

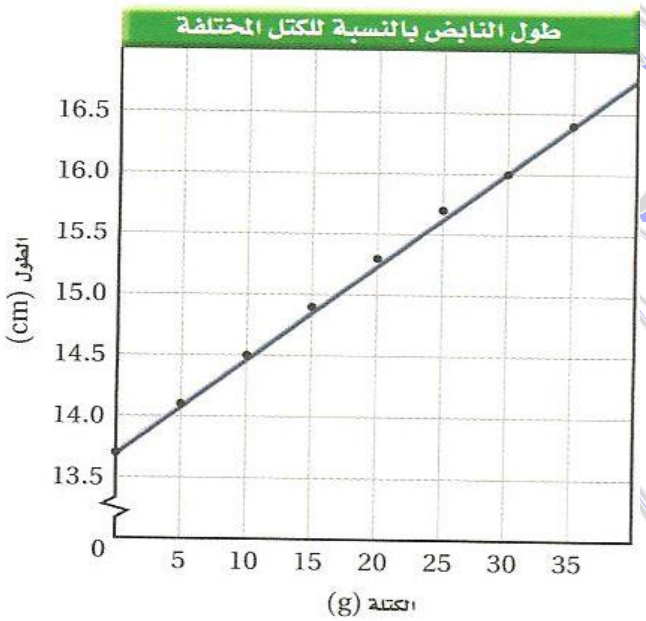
المتغير : " هو أي معامل قد يؤثر في نتيجة التجربة " ، ويوجد نوعين من المتغيرات هما :

١- **المتغير المستقل :** " هو العامل الذي يُغير أو يُعدل خلال التجربة "

٢- **المتغير التابع :** " العامل الذي يعتمد على المتغير المستقل (يتغير تبعاً له) "

مثال : في تجربة لدراسة أثر الكتلة المعلقة في نابض على طوله ، فإن المتغير المستقل هو الكتلة والمتغير التابع هو طول النابض ، وتكون نتائج التجربة كما بالجدول التالي ، والممثلة بالرسم البياني المقابل له .

طول النابض المقابل لكتل مختلفة	
الكتلة المعلقة على النابض (g)	طول النابض (cm)
0	13.7
5	14.1
10	14.5
15	14.9
20	15.3
25	15.7
30	16.0
35	16.4



خط التطابق الأفضل : " هو أفضل نموذج للتنبؤ مقارنة بالنقاط المفردة التي تحدد هذا الخط "

س / حدد المتغير المستقل والمتغير التابع في التجارب الموضحة بالجدول التالي :

التجربة	المتغير المستقل	المتغير التابع
تغير النشاط الإشعاعي لعنصر مشع بتغير الزمن		
تغير الاحتكاك بتغير الوزن المؤثر		
تغير المجال المغناطيسي بتغير البعد عن المغناطيس		
أثر تغير درجة الحرارة على حجم الغاز داخل بالون		
دراسة العلاقة بين القوة المؤثرة على جسم وتسارعه عند ثبوت الكتلة		
دراسة تأثير تغير فرق الجهد بين طرفي مقاومة على شدة التيار عند ثبوت درجة الحرارة		

القياس

القياس : " هو مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية "

النظام الدولي للوحدات (SI)

هو نظام يتضمن وحدات قياس متفق عليها عالمياً ، ويضم سبع كميات أساسية .

الكميات الأساسية : " هي الكميات الفيزيائية التي حُددت وحداتها باستخدام القياس المباشر ، معتمدة على وحدات معيارية لكل من الطول والزمن والكتلة ، محفوظة بدائرة الأوزان والمقاييس بمدينة ليون بفرنسا "

الشكل 6-1: الوحدات المعيارية للكيلوجرام والمتر موضحة في الصورة ويعرّف المتر المعياري بأنه المسافة بين إشارتين على قضيب من البلاتينيوم والأريديوم، ولما كانت طرق قياس الزمن أدق من طرق قياس الطول فإن المتر يعرّف بأنه المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ في $\frac{1}{299792458}$ ثانية.

الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي		
الكمية الأساسية	الوحدة الأساسية	الرمز
الطول length	meter	m
الكتلة mass	kilogram	Kg
الزمن time	second	s
درجة الحرارة temperature	Kelvin	K
كمية المادة amount of substance	mole	mol
التيار الكهربائي electric current	ampere	A
شدة الإضاءة luminous intensity	candela	cd

الكميات المشتقة : " هي الكميات الفيزيائية التي يمكن اشتقاق وحدات قياسها من وحدات قياس الكميات الأساسية بطرائق مختلفة " وتشمل جميع الكميات الفيزيائية عدا الكميات الأساسية .

ملاحظة هامة :

للتحويل بين وحدات النظام الدولي نضرب أو نقسم على الرقم **10** مرفوعاً إليه قوة ملائمة ، كما في جدول البادئات المقابل .

البادئات المستخدمة مع وحدات النظام الدولي				
البادئة	الرمز	المضروب فيه	القوة	مثال
femto -	f	0.000000000000001	10^{-15}	femtosecond (fs)
pico -	p	0.000000000001	10^{-12}	picometer (pm)
nano -	n	0.000000001	10^{-9}	nanometer (nm)
micro -	μ	0.000001	10^{-6}	microgram (μg)
milli -	m	0.001	10^{-3}	milliamps (mA)
centi -	c	0.01	10^{-2}	centimeter (cm)
deci -	d	0.1	10^{-1}	deciliter (dL)
kilo -	k	1000	10^{3}	kilometer (km)
mega -	M	1000,000	10^{6}	megagram (Mg)
giga -	G	1000,000,000	10^{9}	gigameter (Gm)
tera -	T	1000,000,000,000	10^{12}	terahertz (THz)

تحليل الوحدات :

" هو التعامل مع الوحدات باعتبارها كميات جبرية " ويستخدم في إيجاد معامل التحويل .

معامل التحويل :

" هو معامل ضرب يساوي واحداً صحيحاً "

تمارين على الكميات الأساسية والكميات المشتقة

١- أي الكميات الفيزيائية الآتية أساسية وأيها مشتقة :

الكمية الفيزيائية	القوة	السرعة	الزمن	الضغط	الكتلة	درجة الحرارة	الوزن	شدة الإضاءة
أساسية								
مشتقة								

٢- أي وحدات القياس الآتية أساسية وأيها مشتقة :

وحدة القياس	A.s	m	mol	N	cd	m/s	N/m^2	kg
أساسية								
مشتقة								

تمارين على تحليل الوحدات

١- حول كلاً مما يأتي :

حول كلاً مما يلي	معامل التحويل المناسب	خطوات التحويل
١ – من 3500 mm إلى m . (3.5 m)	....	....
٢ - من 0.3 kg إلى g . (300 g)	....	....
٣ - من 5×10^{10} ns إلى s . (50 s)	....	....
٤ - من 700 mA إلى KA . (7×10^{-4} KA)	....	....
٥ - من 5×10^{8} µm إلى km . (0.5 km)	....	....

٢- حول كلاً مما يأتي :

١ - من 2 Km إلى pm .

.....

(2×10^{15} pm)

٢– من 750 kHz إلى MHz .

.....

(0.75 MHz)

٣ - من 5×10^{4} ms إلى min .

.....

(0.83 min)

٤ - من 25 m/s إلى km/h .

.....

(90 km/h)

٥ - من 36 km/h إلى m/s .

.....

(10 m/s)

٦ - من 450 cm/s إلى m/s .

.....

(4.5 m/s)

٧ - من $0.07\ m^2$ إلى cm^2 .

.....

($700\ cm^2$)

٨ - من $3 \times 10^{8}\ m\ m^3$ إلى m^3 .

.....

($0.3\ m^3$)

٩ - من $1000\ kg/m^3$ إلى g/cm^3 .

.....

($1\ g/cm^3$)

١٠ – كم ثانية في السنة الكبيسة (366 days) ؟

.....

(31622400 s)

الدقة والضبط في القياس

دقة القياس : " هي درجة الإتقان في القياس "

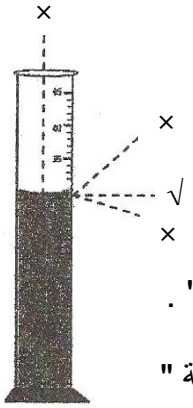
ملاحظات هامة : ١- تعتمد دقة القياس على : (أ) – الأداة . (ب) - الطريقة المستخدمة في القياس .
٢ – كلما كانت الأداة ذات تدريجات بقيم أصغر كانت القياسات أكثر دقة .
٣ – دقة قياس الأداة = نصف أقل تدريج في الأداة .
٤ – أقل تدريج في الأداة = الفرق بين قراءتين متتاليتين ÷ عدد الأجزاء بينهما .

الضبط في القياس : " هو اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس "

اختبار الضبط في الجهاز بطريقة معايرة النقطتين : وتتم على خطوتين هما .

١- معايرة صفر الجهاز .
٢ – معايرة الجهاز بحيث يعطي قيمة مضبوطة وصحيحة عندما يقيس كمية ذات قيمة معتمدة .

ملاحظات هامة :



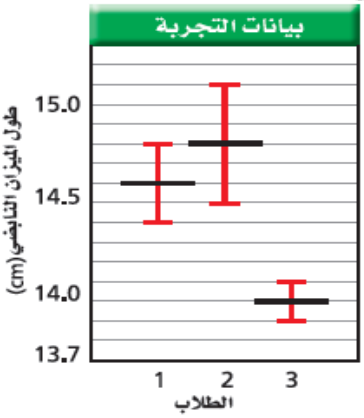
١ - لضمان الوصول إلى مستوى الضبط المطلوب ، والدقة التي يسمح بها الجهاز ، يجب أن تستخدم الأجهزة بطريقة صحيحة ، وأن تتم القياسات بحذر لتلافي أسباب الخطأ .

٢ – من أكثر الأخطاء الشخصية شيوعاً ما ينتج عن الزاوية التي تؤخذ القراءة من خلالها ، حيث يجب أن تُقرأ التدريجات بالنظر عمودياً وبعين واحدة ، أما إذا قُرئ التدريج بشكل مائل فإننا نحصل على قيمة مختلفة وغير مضبوطة ، وينتج هذا عما يسمى " اختلاف زاوية النظر " .

اختلاف زاوية النظر : " هو التغير الظاهري في موقع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة "

تمارين على الدقة والضبط في القياس

١ – في تجربة لدراسة تغير طول نابض بتغير الكتلة المعلقة به ، حيث قام ثلاث مجموعات من الطلاب بقياس طول النابض عدة مرات ، ومثلت بيانات كل مجموعة بالرسم المقابل ، ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية :



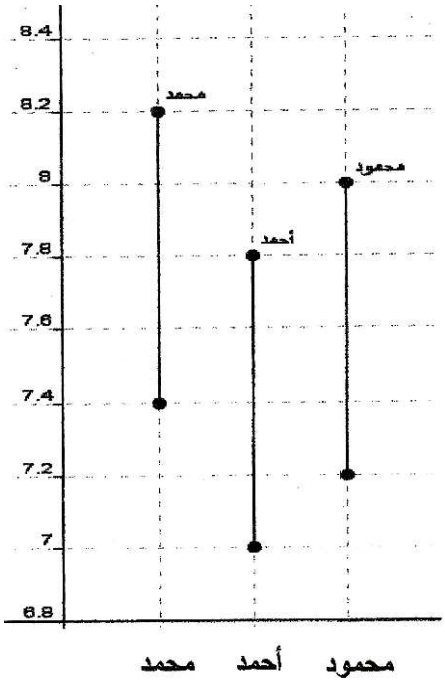
■ الشكل 7–1 : إذا نفذ ثلاثة طلاب التجربة نفسها. هل تتطابق القياسات؟ هل نتيجة الطالب الأول متكررة؟

أ- اكتب قياس كل مجموعة مضمناً خطأ القياس .
المجموعة الأولى : .....
المجموعة الثانية : .....
المجموعة الثالثة : .....

ب- أي القياسات أكثر دقة ؟ ولماذا ؟
.....
.....

ج- أي القياسات أكثر ضبطاً علماً بأن قياس المعلم **14.5 cm**
.....

٢ – قام ثلاثة طلاب ، محمد ، واحمد ، ومحمود بقياس طول قطعة من الحديد حيث قام كل منهم بقياس طول قطعة الحديد أكثر من مرة ، ورصدت نتائجهم بالترتيب كما هو موضح بالشكل المقابل .



أ- ما متوسط قياس محمد ؟

.....

ب- أي الطلاب في اعتقادك أدق ؟ ولماذا ؟

.....

.....

ج- قاس المعلم طول قطعة الحديد فوجدها **7.45 cm** رتب الطلاب تنازلياً بدءاً بالأضبط .

.....

.....

.....

٣- قام معلم بإجراء تجربة لحساب عجلة الجاذبية الأرضية في منطقة معينة فوجدها ($9.78\ m/s^2$) ، كما أجرى ثلاثة طلاب نفس التجربة فكانت نتائجهم كالتالي :

الطالب الأول ($9.6 \pm 0.03\ m/s^2$) ، والثاني ($9.8 \pm 0.2\ m/s^2$) ، والثالث ($10 \pm 0.1\ m/s^2$)

أ- أي الطلاب الثلاث أكثر دقة ؟ ولماذا ؟

.....

ب- أي الطلاب الثلاث أكثر ضبطاً ؟ ولماذا ؟

.....

٤- قام طالبان بقياس سرعة الضوء ، فكانت نتائجهما كالتالي :

الطالب الأول : $(3.001 \pm 0.001) \times 10^8\ m/s$.

الطالب الثاني : $(2.999 \pm 0.006) \times 10^8\ m/s$.

فإذا علمت أن القيمة المعيارية لسرعة الضوء هي $2.99792458 \times 10^8\ m/s$ فإن :

أ- القياس الأكثر دقة هو ..... لأن .....

ب- القياس الأكثر ضبطاً هو ..... لأن .....

٥ – قام ثلاثة طلاب بقياس سرعة الصوت في الهواء فكانت نتائج قياساتهم كالتالي :

قياس الطالب الأول : ($345 \pm 0.03\ m/s$)

قياس الطالب الثاني : ($344 \pm 0.02\ m/s$)

قياس الطالب الثالث : ($343 \pm 0.1\ m/s$)

(أ) - أي الطلاب الثلاث أكثر دقة ؟ ولماذا ؟

.....

(ب) – أي الطلاب الثلاث أكثر ضبطاً ؟ ولماذا ؟ (علماً بأن سرعة الصوت في الهواء $343\ m/s$) .

.....

٦- قام طالبان بمحاولتين لقياس طول نافذة فكانت نتائجهما كالتالي :

قياسا الطالب الأول : **92.2 cm , 92.6 cm**
قياسا الطالب الثاني : **92.1 cm , 92.9 cm**

أجب عما يأتي :

(أ) – احسب متوسط قياسات الطالب الأول مضمناً إجابتك هامش الخطأ .

.....

(ب) – احسب متوسط قياسات الطالب الثاني مضمناً إجابتك هامش الخطأ .

.....

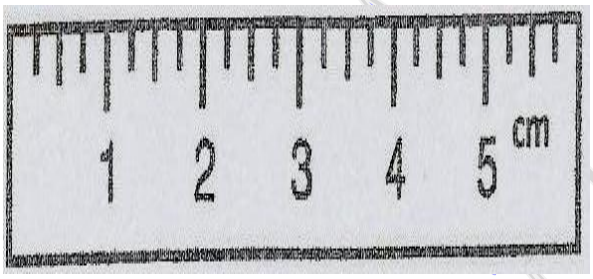
(ج) – أي الطالبين أكثر دقة ؟ ولماذا ؟

.....

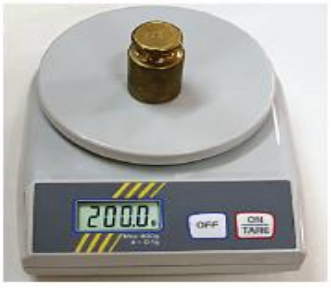
(د) – أي الطالبين أكثر ضبطاً ؟ ولماذا ؟ (علماً بأن طول النافذة يساوي **92.3 cm**) .

.....

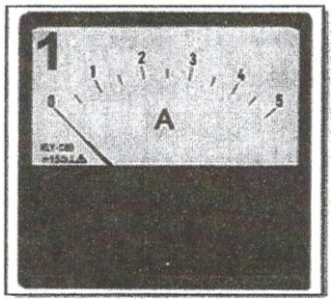
٧– حدد دقة أدوات القياس المبينة بالشكل :



.....



.....



.....

٨– ما دقة القياسات الآتية ؟

1.612 A - **0.26 m** - **25.6 g** - **15 s**

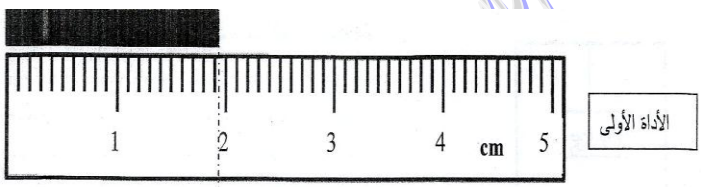
....

٩ – يمثل الشكل المقابل قياس طول جسم ما باستخدام أداتين ، ادرس الشكل ، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

أ- ما طول الجسم الذي تقيسه كل أداة ؟

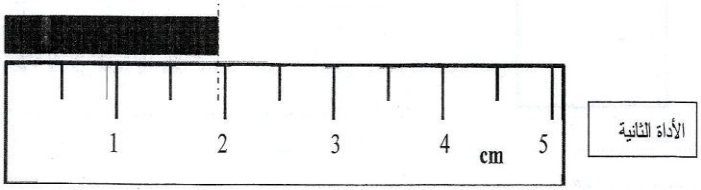
الأداة الأولى :

.....



الأداة الثانية :

.....

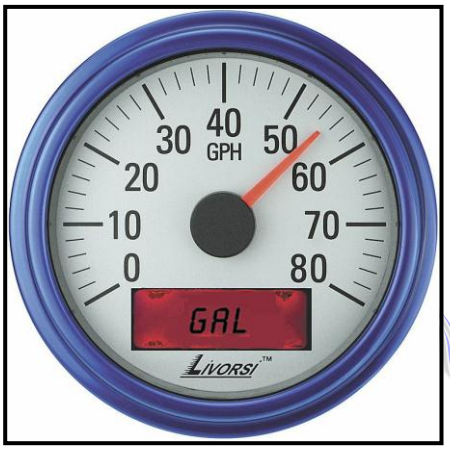


ب- أي الأداتين أكثر دقة ؟ ولماذا ؟

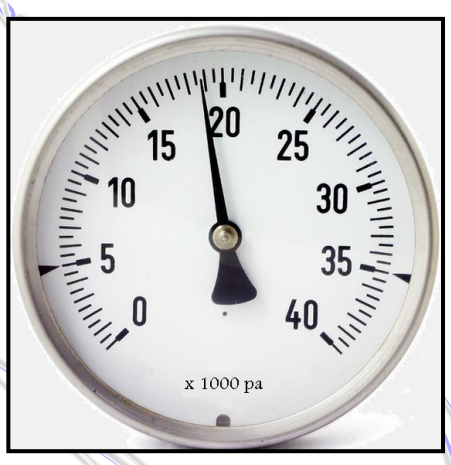
.....

.....

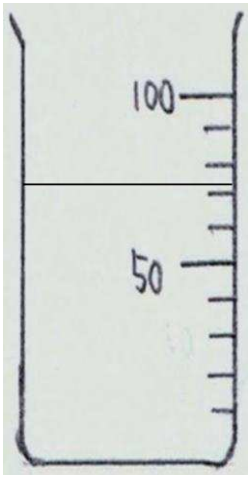
١٠ – اكتب قراءة الأجهزة والأدوات الآتية مضمناً إجابتك خطأ القياس :



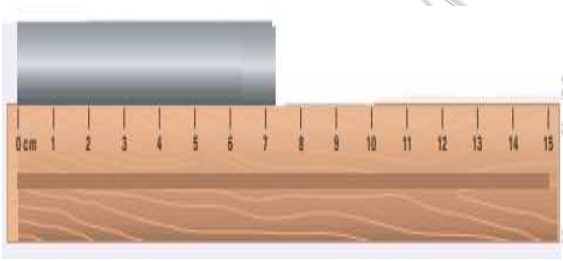
.....



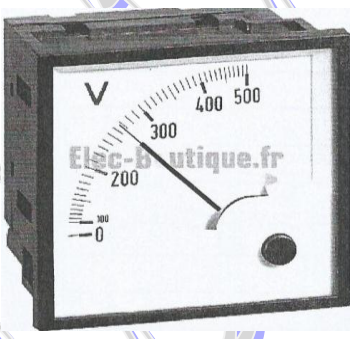
.....



.....

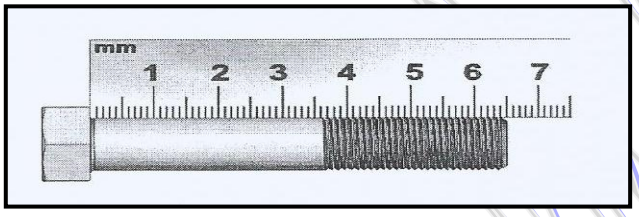


.....

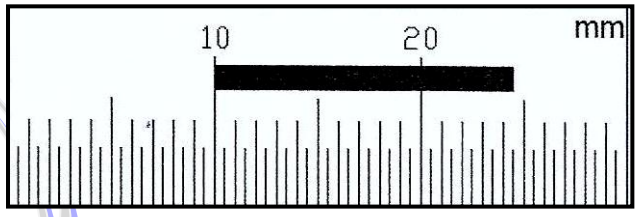


.....

.....



.....



.....

الفيزياء ١ (فيز ١٠٢)

الفصل الثاني

تمثيل الحركة

إعداد
أ/ أحمد العريبي

تصوير الحركة

الحركة : " هي تغير موقع الجسم بتغير الزمن "

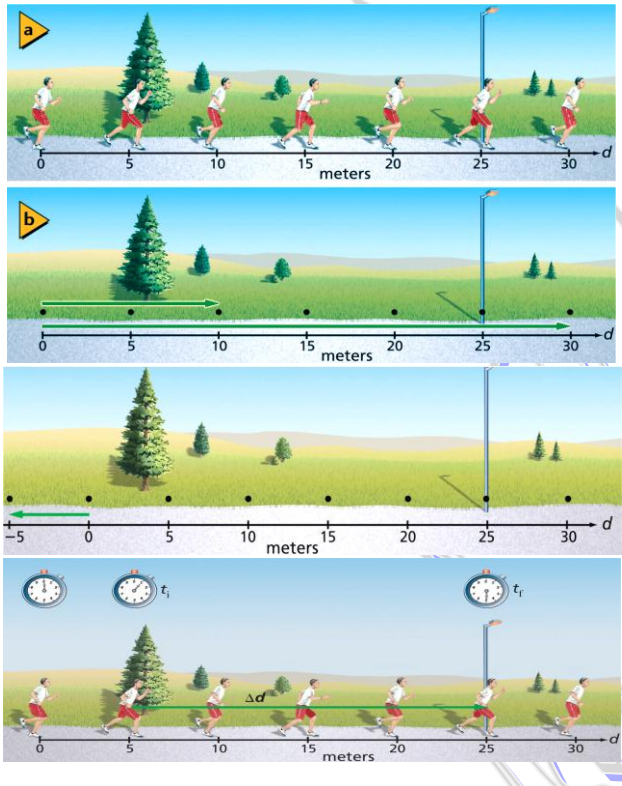
أنواع الحركة : ١ – الحركة في خط مستقيم . ٢- الحركة في مسار منحني .
٣- الحركة في دائرة . ٤- الحركة الاهتزازية (التأرجحية) .

مخططات الحركة

التمثيل التصويري : " هو تمثيل حركة الجسم بسلسلة من اللقطات ، مجموعة في صورة واحدة ، والتي تُظهر مواقع الجسم المتحرك في فترات زمنية متساوية "

نموذج الجسيم النقطي : " هو تمثيل حركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة ، والتي تُظهر مواقع الجسم المتحرك في فترات زمنية متساوية "

النظام الإحداثي



" هو نظام يحدد موقع نقطة الأصل بالنسبة للمتغير الذي ندرسه ، والاتجاه الذي تتزايد فيه قيم هذا المتغير "

نقطة الأصل : " هي النقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفراً "

الموقع : " هو بُعدُ الجسم عن نقطة الأصل في اتجاه معين "

الإزاحة : " هي التغير في موقع الجسم في اتجاه معين "

$$\Delta d = d_f - d_i$$

الفترة الزمنية : " هي الفرق بين زمنين "

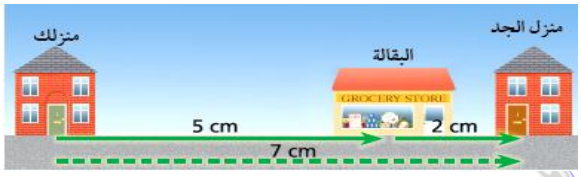
$$\Delta t = t_f - t_i$$

الكميات الفيزيائية العددية والمتجهة

الكميات العددية : " هي كميات فيزيائية يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط "
مثل : المسافة - الكتلة - الزمن - درجة الحرارة - كمية المادة - المساحة

الكميات المتجهة : " هي كميات فيزيائية يتطلب تعيينها تحديد مقدارها واتجاهها وفقاً لنقطة الإسناد "
مثل : الإزاحة - الوزن - السرعة - التسارع - القوة

ملاحظة هامة : تُمثل الكمية المتجهة بسهم ذيله عند نقطة البداية ، ورأسه عند نقطة النهاية .



متجهة المحصلة : " هو متجه يمثل مجموع متجهين آخرين "

وهو يتجه من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الآخر .

السرعة المتجهة

السرعة المتجهة المتوسطة : " هي ميل الخط البياني لمنحنى (الموقع – الزمن) "

" هي التغير في الموقع مقسوماً على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير "

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

السرعة المتوسطة : " هي القيمة المطلقة للسرعة المتجهة المتوسطة "

" هي القيمة المطلقة لميل الخط البياني لمنحنى (الموقع – الزمن) "

ملاحظة هامة :

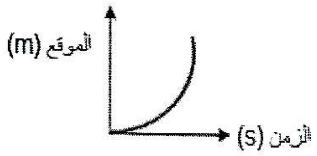
السرعة المتجهة المتوسطة = الإزاحة الكلية / الزمن الكلي

السرعة المتوسطة = المسافة الكلية / الزمن الكلي

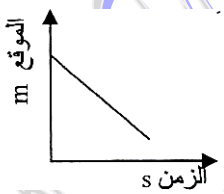
السرعة المتجهة اللحظية : " هي السرعة المتجهة لجسم عند لحظة معينة "

" هي ميل المماس لمنحنى (الموقع – الزمن) عند لحظة محددة "

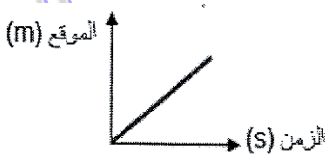
منحنيات (الموقع – الزمن) لجسم :



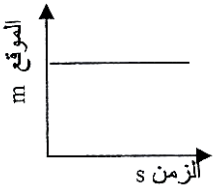
(سرعة غير منتظمة)



(سرعة منتظمة سالبة)



(سرعة منتظمة موجبة)



(جسم ساكن)

معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة :

" موقع الجسم المتحرك يساوي حاصل ضرب السرعة المتجهة المتوسطة في الزمن ، مضافاً إليه الموقع الابتدائي للجسم "

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

التمثيلات المتكافئة

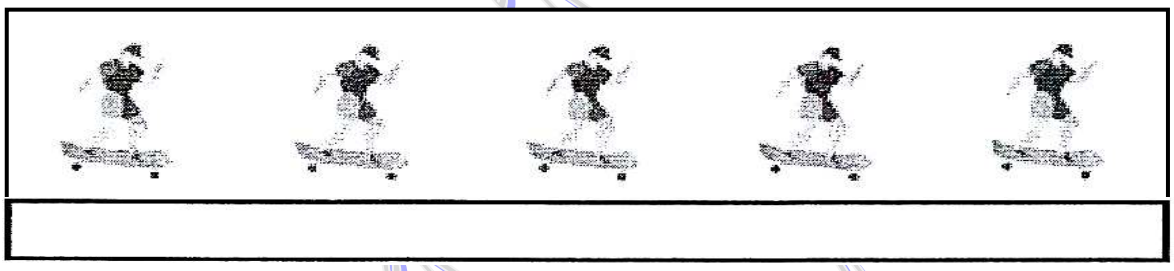
" هي طرق مختلفة لتمثيل حركة الجسم والتي تحتوي على المعلومات نفسها حول حركة الجسم " **ومنها :**

١ – الوصف بالكلمات .
٢- مخطط الحركة (التمثيل التصويري) .
٣- نموذج الجسيم النقطي .
٤ – جدول البيانات .
٥- منحنى (الموقع – الزمن) .
٦- معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة .

تمارين على تصوير الحركة

١ - حول مخططات الحركة التالية إلى نموذج الجسيم النقطي ، ثم صف نمط حركة كل جسم :

(أ) –



.....

(ب) –

.....

٢- ارسم نموذج الجسيم النقطي لحركة كل جسم من الأجسام التالية :

(أ) – جسم يتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة .

بداية الحركة

(ب) – سيارة بدأت حركتها من السكون ثم تزايدت سرعتها .

بداية الحركة

(ج) – سيارة تسارعت من السكون ثم تحركت بسرعة منتظمة .

بداية الحركة

(د) – سيارة ستتوقف عند إشارة مرور .

بداية الحركة

(هـ) – شصان أحدهما يمشي بسرعة منتظمة ، والآخر يركض بسرعة منتظمة .

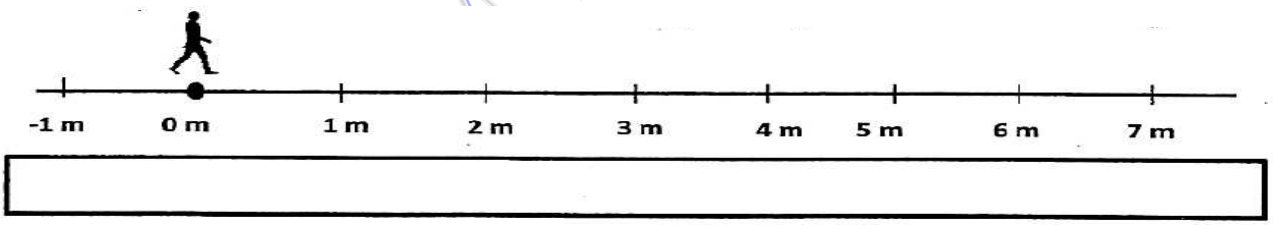
بداية الحركة

بداية الحركة

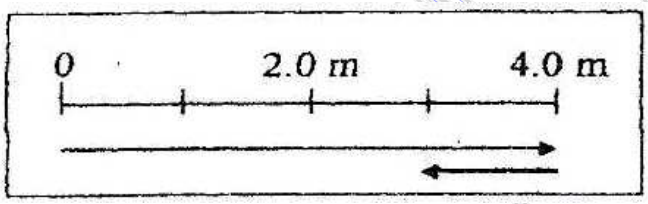
٣ - صنف الكميات الفيزيائية الآتية إلى (أساسية أو مشتقة) و (عددية أو متجهة) :

الكمية الفيزيائية	المسافة	الإزاحة	الوزن	الكتلة	القوة	المساحة	السرعة	شدة الإضاءة
أساسية								
مشتقة								
عددية								
متجهة								

٤ – في الشكل التالي يبدأ شخص حركته من نقطة الأصل بسرعة منتظمة مقدارها **1.5 m/s** نحو الشرق ، ارسم في المستطيل متجه الموقع بعد **3 s** من بدء الحركة .



٥ – بالاستعانة بالشكل المقابل أوجد :



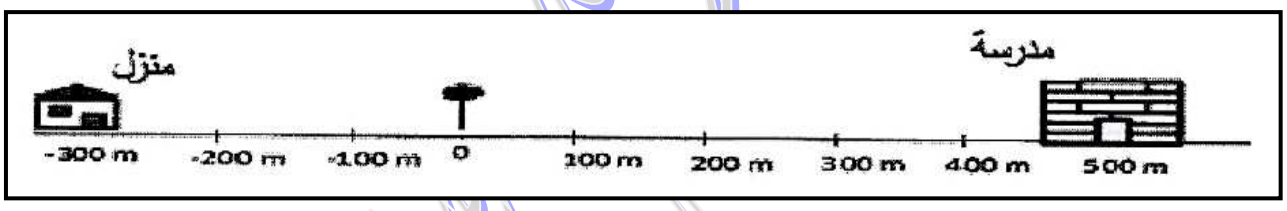
أ – المسافة التي قطعها الجسم .

.....

ب – إزاحة الجسم .

.....

٦ – في الشكل التالي انطلقت سارة من منزلها إلى المدرسة ، احسب إزاحة سارة .



.....

٧ – قطعت سيارة إزاحة مقدارها **A = 12 km** نحو الشمال ، ثم عكست مسارها وقطعت إزاحة مقدارها **B = 8 km** نحو الجنوب ، وباعتبار أن الشمال هو الاتجاه الموجب ، أوجد :

أ – **(A + B)** .

.....

.....

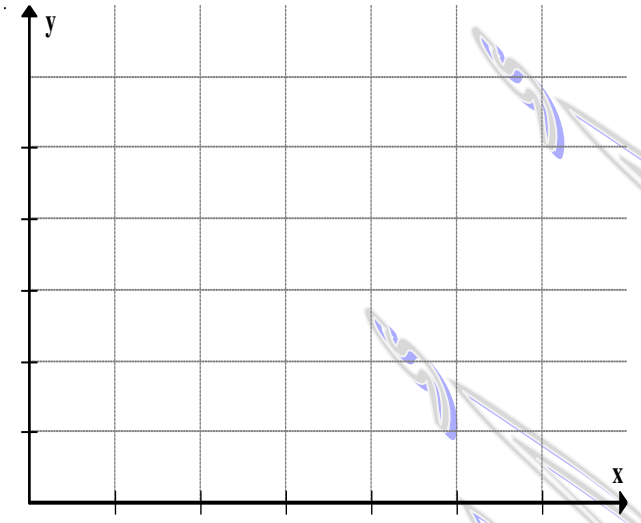
ب – **(A - B)** .

.....

.....

٨- الجدول التالي يوضح مواقع جسم على فترات زمنية مختلفة

الزمن (s)	الموقع (m)
0	0
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30



مثل هذه البيانات على منحنى (الموقع – الزمن) ومن الرسم أوجد :

أ- موقع الجسم بعد مرور **2.5 s** من بداية الحركة .

.....

ب- الزمن عندما كان الجسم على بعد **22.5 m** من نقطة الأصل .

.....

ج- السرعة المتجهة المتوسطة للجسم . (**v = + 5 m/s**)

.....

.....

.....

د- ما السرعة المتوسطة للجسم ؟ (**v = 5 m/s**)

.....

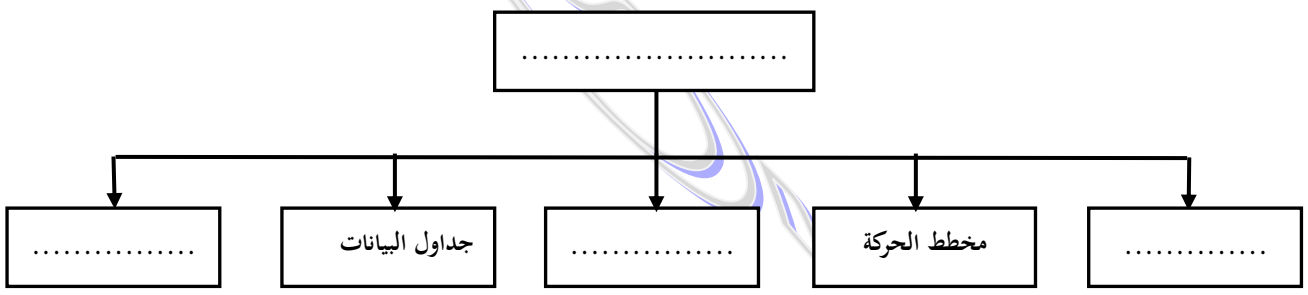
هـ - احسب موقع الجسم بعد **30 s** من بداية الحركة باستخدام معادلة الحركة . (**+ 150 m**)

.....

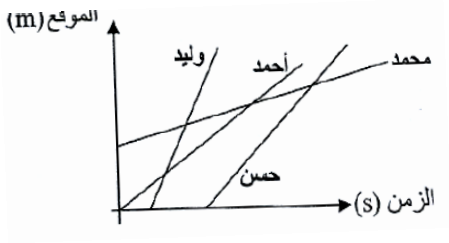
.....

٩ - أكمل خريطة المفاهيم بالمصطلحات الآتية :

منحنى (الموقع – الزمن) - الكلمات - التمثيلات المتكافئة - نموذج الجسيم النقطي



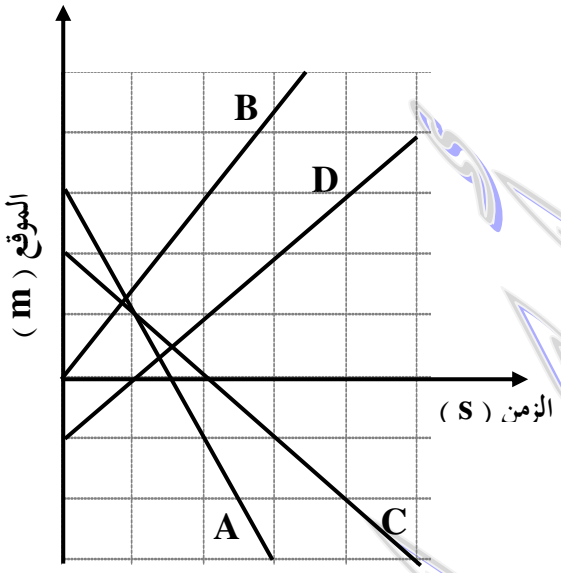
١٠ – يبين الشكل المقابل منحنى (الموقع – الزمن) لأربعة من الطلاب يتحركون في خط مستقيم ، رتب الطلاب حسب السرعة المتجهة المتوسطة من الأبطأ إلى الأسرع .



.....

.....

١١- باستخدام الرسم البياني المقابل :



أ - رتب منحنيات (الموقع – الزمن) وفق السرعة المتوسطة للجسم من الأكبر إلى الأصغر ، وأشر إلى الروابط إن وجدت .

.....

ب - رتب المنحنيات وفق السرعة المتجهة المتوسطة من السرعة الأكبر إلى السرعة الأقل .

.....

ج - رتب الخطوط البيانية بحسب الموقع الابتدائي للجسم (بدءاً بأكبر قيمة موجبة وانتهاءاً بأكبر قيمة سالبة) .

.....

د - رتب المنحنيات بحسب المسافة الابتدائية للجسم من نقطة الأصل من الأكبر إلى الأقل .

.....

١٢ – بدأ عبدالله حركته من مدرسته باتجاه بيته الذي يقع شرق المدرسة فقطع مسافة **50 m** باتجاه بيته ، ثم عاد باتجاه المدرسة وقطع مسافة **20 m** ، وبعد ذلك توجه إلى بيته مرة أخرى وقطع مسافة **70 m** ، فإذا استغرق **40 s** خلال رحلته كاملة ، وباعتبار أن اتجاه الشرق هو الاتجاه الموجب ، أوجد :

أ – المسافة التي قطعها عبدالله خلال رحلته .

.....

ب – إزاحة عبدالله .

.....

ج – السرعة المتجهة المتوسطة لعبدالله . **(v = 3.5 m/s)**

.....

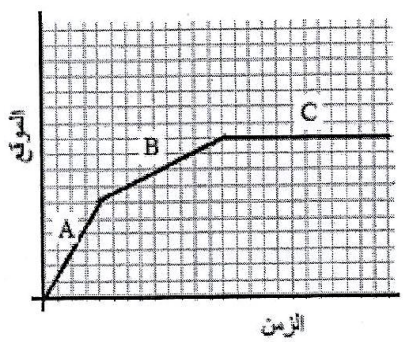
.....

د – السرعة المتوسطة لعبدالله . **(v = 2.5 m/s)**

.....

.....

١٣ – يُبين الرسم المقابل حركة طالب يركب دراجة هوائية ، بالاستعانة بالرسم أجب عن الأسئلة الآتية :



أ – ما رمز المرحلة التي قطع الراكب فيها المسافة الأكبر ؟

.....

ب – ما رمز المرحلة التي توقف فيها الطالب ؟

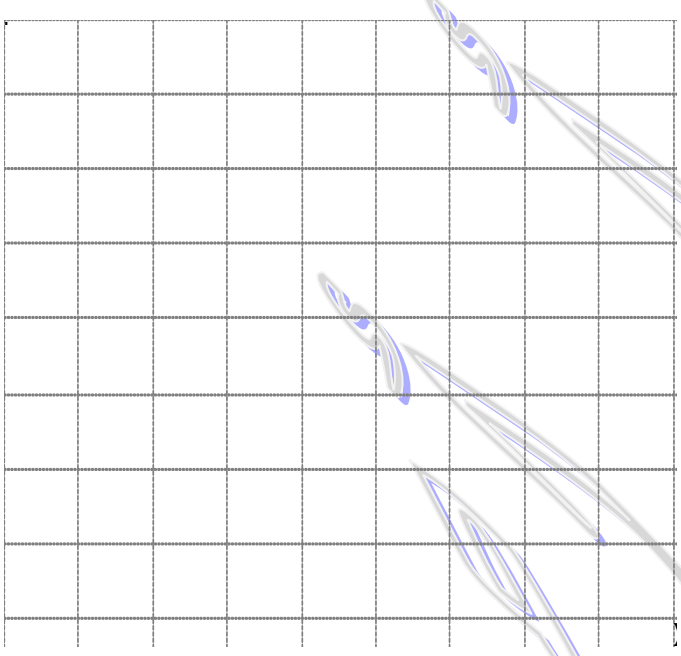
.....

ج – ما رمز المرحلة التي بلغت فيها السرعة المتجهة للدراجة أكبر ما يمكن ؟

.....

١٤- باستخدام الجدول التالي ارسم منحنى (الموقع – الزمن) لحركة الجسم معتبراً أن اتجاه الشرق هو الاتجاه الموجب للحركة ، ثم أجب عن الأسئلة التالية .

الزمن (s)	الموقع (m)
0	20
1	15
2	10
3	5
4	0
5	- 5
6	- 10



أ - صف حركة الجسم باستخدام الكلمات .

.....

.....

.....

ب- ارسم مخطط للحركة يتوافق مع الرسم البياني .

.....

.....

ج- متى كان الجسم على بُعد **5 m** غرب نقطة الأصل .

.....

د- احسب السرعة المتجهة المتوسطة للجسم . **(v = - 5 m/s)**

.....

.....

.....

.....

هـ - ما السرعة المتوسطة للجسم . **(v = 5 m/s)**

.....

.....

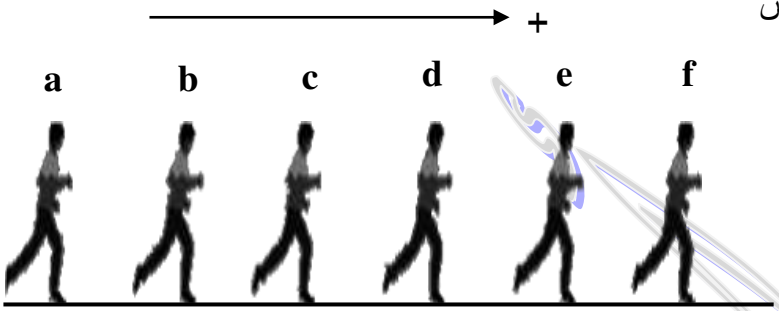
و- احسب موقع الجسم بعد مرور **10 s** من بداية الحركة باستخدام معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة .
(d = - 30 m)

.....

.....

.....

١٥- رُصدت حركة شخص يركض بين النقطتين (a , f) فإذا كانت المسـافة بين تلك النقطتيـن تساوي 20 m ، والزمن الذي استغرقه بينهما يساوي 15 s فأجب عما يأتي :



أ- ما اسم الطريقة المستخدمة لتمثيل الحركة .

.....

ب- مثل حركة الجسم باستخدام نموذج الجسيم النقطي تحت الشكل مباشرةً .

.....

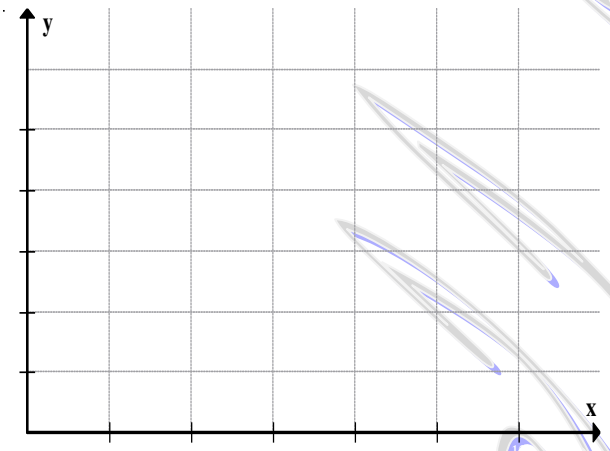
.....

ج- ارسم متجه يمثل إزاحة الجسم من الثانية الثالثة إلى الثانية التاسعة تحت الشكل

.....

د- ارسم تحت الشكل متجه الموقع للجسم حتى الثانية السادسة من بدء الحركة معتبراً النقطة f نقطة الأصل .

هـ - ارسم منحنى (الموقع – الزمن) لحركة الجسم على الرسم البياني التالي .



و – احسب السرعة المتجهة المتوسطة لحركة الجسم .

(v = + 1.33 m/s)

.....

.....

.....

.....

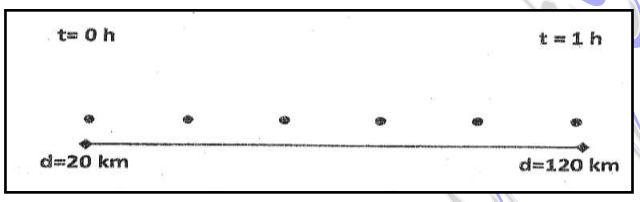
.....

.....

.....

.....

١٦ – يُمثل الشكل المقابل المخطط النقطي الجسيمي لطائرة تتحرك بسرعة منتظمة :



أ – حوّل المخطط النقطي إلى منحنى (الموقع – الزمن) .

ب- احسب ميل الخط الذي رسمته .

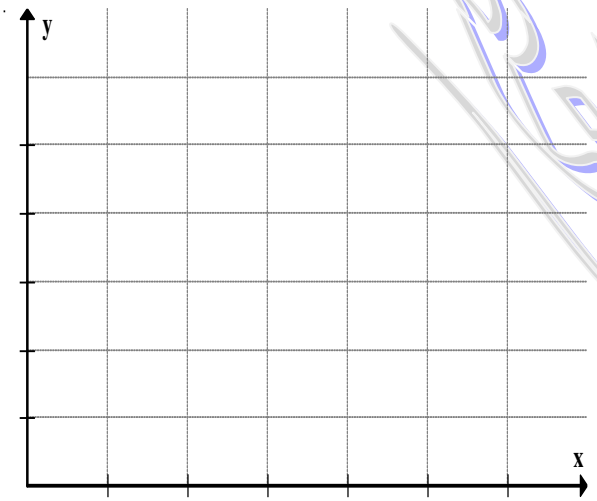
(v = 100 km/h)

.....

.....

.....

.....



ج – احسب سرعة الطائرة بوحدة m / min ، (باستخدام معامل التحويل) .

(v = 1666.7 m/min)

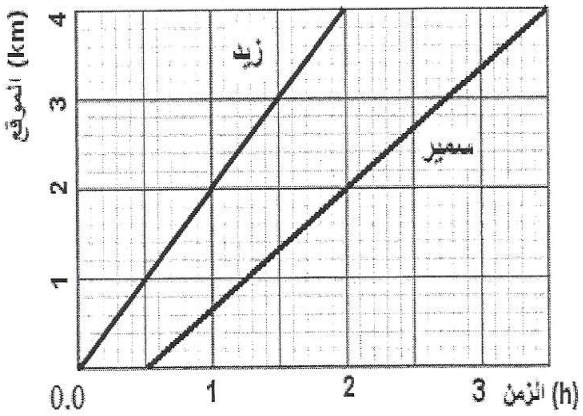
.....

.....

.....

.....

١٧ – الشكل المقابل يوضح حركة كل من الطالبين زيد وسمير، بالاستعانة بالشكل أجب عما يأتي :



أ – أي الطالبين أسرع ؟ ولماذا ؟

.....

.....

ب – ما موقع كل من الطالبين بعد **2 h** من بداية الحركة ؟

.....

.....

ج – احسب السرعة المتجهة المتوسطة لكل من الطالبين .

($v_1 = +2$ km/h , $v_2 = +1.33$ km/h)

.....

.....

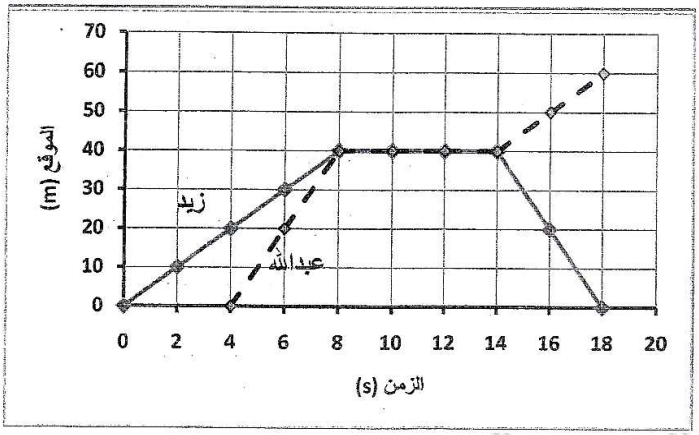
.....

.....

.....

١٨- انطلق الأخوان عبد الله وزيد من منزلهما ، والشكل التالي يوضح منحنى (الموقع – الزمن) لحركتهما ، مستعيناً بالشكل . أجب عن الأسئلة الآتية :

أ – صف حركة كل من زيد وعبد الله ، خلال الفترات الزمنية التالية .



i- (0 – 8 s) .

.....

.....

.....

ii - (8 – 14 s) .

.....

.....

.....

iii - (14 – 18 s) .

.....

.....

.....

ب – متى كان زيد على بُعد **20 m** من منزله ؟

.....

ج – ما السرعة المتجهة المتوسطة لعبد الله خلال الفترة الزمنية (4 – 14 s) ؟ (v = + 4 m/s)

.....

.....

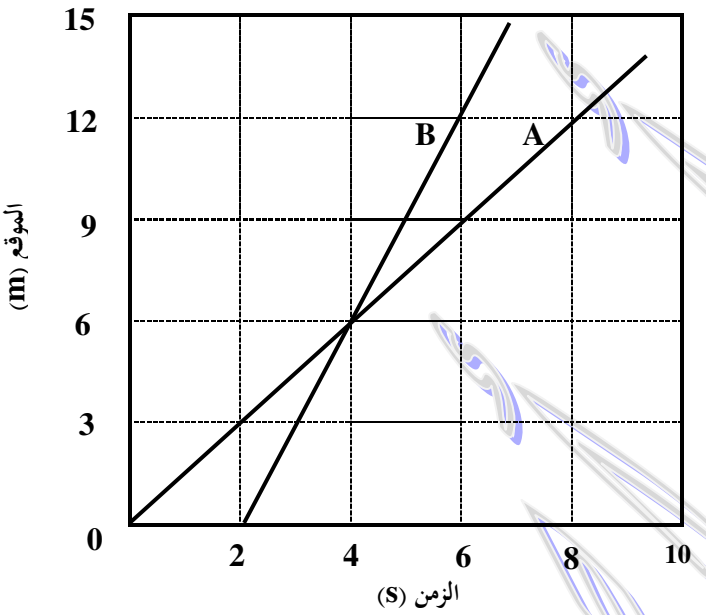
د – ما السرعة المتوسطة لزيد خلال الفترة الزمنية (14 – 18 s) ؟ (v = 10 m/s)

.....

.....

.....

١٩- الرسم البياني التالي يمثل حركة عدائين (A) و (B) ادرس الرسم البياني ثم أجب عن الأسئلة التالية :



أ- متى يتجاوز العداء (B) العداء (A) .

.....

ب- أين يلتقي العداء (B) والعداء (A) .

.....

ج- أي العدائين كان متقدماً بعد مرور 6 s من بداية الحركة وما المسافة الفاصلة بينهما عند تلك اللحظة .

.....

.....

.....

.....

د- احسب السرعة المتجهة المتوسطة لكل من العدائين .

($v_A = +1.5$ m/s , $v_B = +3$ m/s)

.....

.....

.....

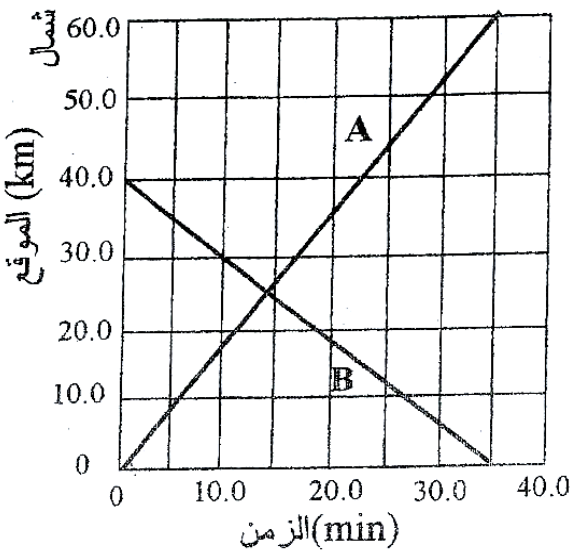
.....

.....

.....

.....

٢٠- الرسم البياني التالي يمثل منحنى (الموقع – الزمن) للسيارتين (A , B) ، انظر الشكل وأجب عما يأتي :



أ- ما اتجاه حركة كل من السيارتين ؟

(A) نحو : .....

(B) نحو : .....

ب- ما موقع النقطة التي تلتقي فيها السيارتان ؟

.....

ج- بعد كم دقيقة من بدء الحركة تلتقي السيارتان ؟

.....

د- ما السرعة المتجهة لكل من السيارتين ؟

($v_A = +1.7$ km/min , $v_B = -1.14$ km/min)

.....

.....

.....

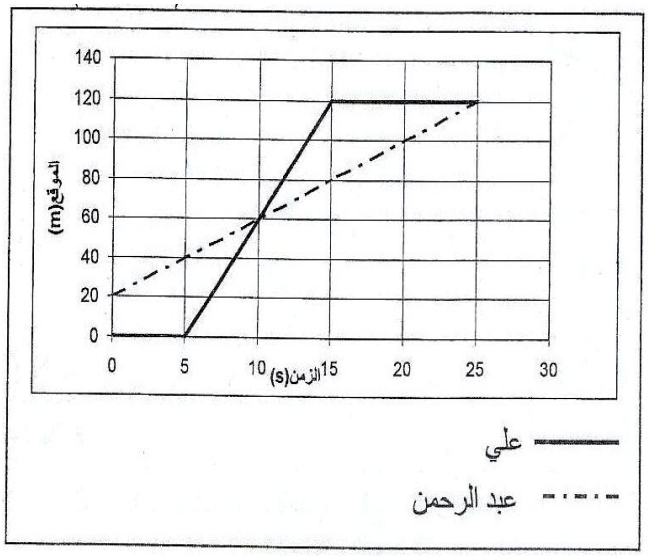
.....

.....

.....

.....

٢١ – يمثل الشكل التالي منحنى (الموقع – الزمن) لكل من علي وعبدالرحمن ، ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية :



أ – أيهما تكون متوسط سرعته أعلى في الفترة الزمنية **(0 – 25 s)** .

.....

.....

ب – ما الإزاحة التي قطعها كل منهما بعد مرور **15 s** على انطلاقهما ؟

.....

.....

ج – احسب السرعة المتجهة المتوسطة لعبد الرحمن .

(v = + 4 m/s)

.....

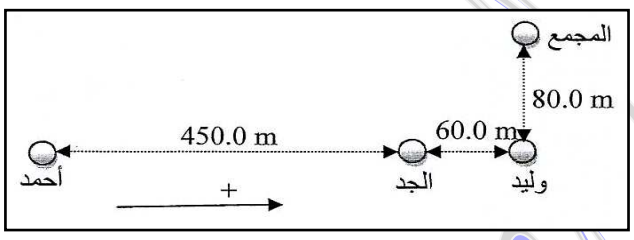
.....

.....

.....

.....

٢٢- توجه احمد من بيته شرقاً إلى بيت جده ، ووصله بعد **7 min** ، وبعد أن مكث عند جده **3 min** أكمل طريقه شرقاً إلى بيت ابن عمه وليد ، حيث وصله بعد **2 min** وسارا معاً شمالاً إلى المجمع التجاري حيث وصلاه بعد **5 min** ، ومكثا في المجمع **18 min** ، ثم عادا إلى بيت جدهما مباشرةً (بخط مستقيم) ، ووصلاه بعد **5 min** ، استعمل الأبعاد الموضحة على الشكل التوضيحي وأجب عن الأسئلة الآتية :



أ – ما إزاحة كل من أحمد ووليد ؟

إزاحة أحمد : .....

إزاحة وليد : .....

ب- احسب السرعة المتجهة المتوسطة لكلٍ من أحمد ووليد .

السرعة المتجهة المتوسطة لأحمد : **(v = + 11.25 m/min)**

.....

.....

.....

السرعة المتجهة المتوسطة لوليد : **(v = - 2.14 m/min)**

.....

.....

.....

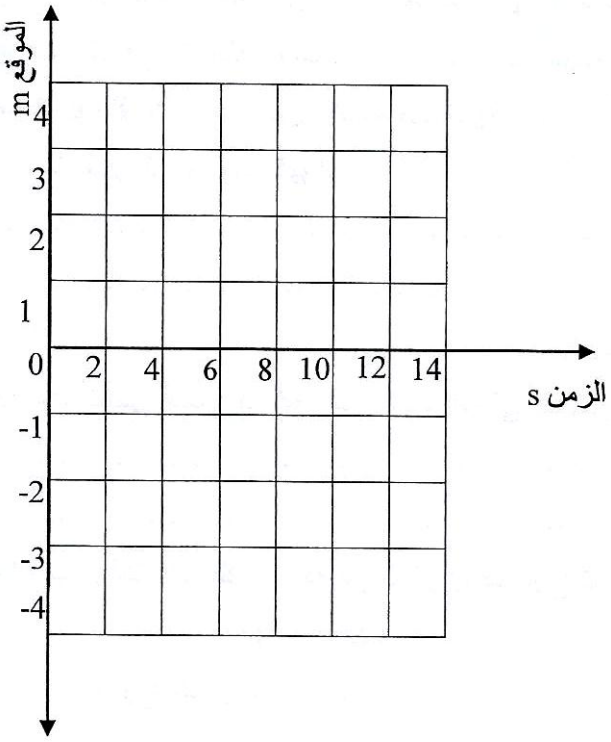
٢٣ – قطعت سيارة مسافة **320 km** بسرعة مقدارها **80 km/h** ، ثم قطعت مسافة **320 km** أخرى بالاتجاه نفسه وبسرعة **100 km/h** ، احسب السرعة المتوسطة للسيارة خلال قطعها المسافة الكلية .

(**v = 88.9 km/h**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢٤ – بدأ سنجاب حركته بسرعة منتظمة من قاع بئر عمقه **2 m** بجانب شجرة باتجاه سطح الأرض مستغرقاً **6 s** ، ثم توقف لمدة **4 s** بجانب جذع الشجرة لأكل بعض العشب ، وبعد ذلك شعر بالخوف فصعد بسرعة منتظمة إلى قمة الشجرة التي ترتفع **3 m** خلال **2 s** (نقطة الأصل تقع عند قاع الشجرة) .

أ – ارسم على الشكل المجاور رسم بياني لحركة السنجاب معتمداً على الأرقام الواردة بالسؤال .



ب – احسب السرعة المتجهة المتوسطة للسنجاب أثناء صعوده من قاع البئر إلى سطح الأرض .

(**v = + 0.33 m/s**)

.....
.....
.....
.....
.....

ج – أوجد موقع السنجاب بعد **8 s** من بداية حركته .

.....
.....
.....

الفيزياء ١ (فيز ١٠٢)

الفصل الثالث

الحركة المتسارعة

إعداد
أ/ أحمد العريبي

التسارع (العجلة)

التسارع (العجلة) : " هو المعدّل الزمني الذي تتغير فيه سرعة الجسم "

التسارع المتوسط : " هو التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقيسه ، مقسوماً على هذه الفترة الزمنية "
" هو ميل الخط البياني لمنحنى (السرعة المتجهة – الزمن) "

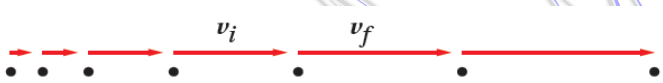
$$\overline{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

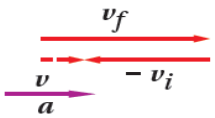
التسارع اللحظي : " هو التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة "
" هو ميل المماس لمنحنى (السرعة المتجهة – الزمن) "

التسارع من المخططات التوضيحية للحركة :

١- هناك مؤشران يُعبران عن التغير في السرعة من خلال المخططات التوضيحية للحركة هما :

أ- التغير في أطوال المسافات بين النقاط . ب- الفرق بين أطوال متجهات السرعة .





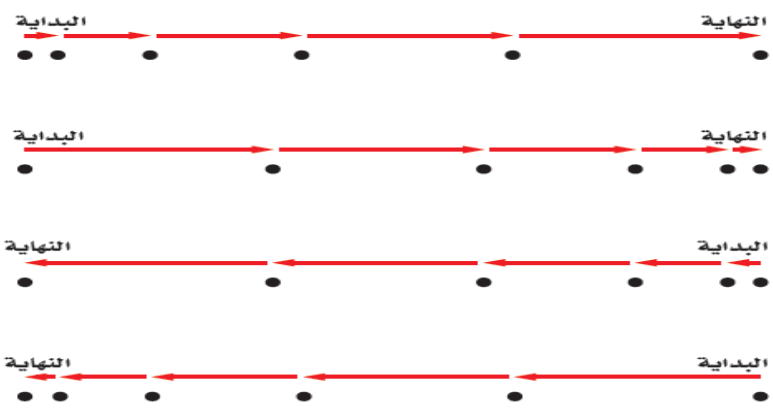
٢- يمكن حساب التسارع من المخططات التوضيحية للحركة بطرح متجهي سرعة متتاليين $\Delta v = v_f - v_i$ ثم القسمة على الفترة الزمنية (Δt) .

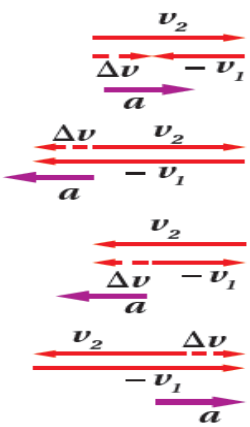
التسارع الموجب والتسارع السالب :

مقدار السرعة	اتجاه السرعة	اتجاه التسارع
يزداد	موجبة (+)	موجب (+)
	سالبة (–)	سالب (–)
يقل	موجبة (+)	سالب (–)
	سالبة (–)	موجب (+)

١- عندما تزداد سرعة الجسم ، يكون اتجاه التسارع في نفس اتجاه السرعة .

٢- عندما تقل سرعة الجسم ، يكون اتجاه التسارع عكس اتجاه السرعة .





معادلات الحركة بتسارع منتظم

معادلات الحركة في حالة التسارع المنتظم		
المعادلة	المتغيرات	الشروط الابتدائية
$v_f = v_i + \overline{a}\ t_f$	t_f , v_f , $\overline{a}$	v_i
$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\overline{a}\ t_f^2$	t_f , d_f, $\overline{a}$	d_i , v_i
$v_f^2 = v_i^2 + 2\overline{a}\ (d_f - d_i)$	d_f , v_f , $\overline{a}$	d_i , v_i

حيث : (v_i) السرعة الابتدائية . ، (v_f) السرعة النهائية .
($\overline{a}$) التسارع المتوسط . ، (t_f) الزمن النهائي .
(d_i) الموقع الابتدائي . ، (d_f) الموقع النهائي .

ملاحظة هامة : إزاحة الجسم عددياً = المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) .

السقوط الحر

السقوط الحر : " هو حركة جسم تحت تأثير جاذبية الأرض فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء "

تسارع الجاذبية الأرضية : " هو تسارع جسم يسقط سقوطاً حراً نتيجة تأثير جاذبية الأرض عليه "

ملاحظات هامة :

١- استنتج جاليليو أن جميع الأجسام التي تسقط سقوطاً حراً يكون لها نفس التسارع ، وقمته المتوسطة ($g = 9.8\ m/s^2$) ، وتختلف هذه القيمة اختلافاً طفيفاً من مكان لآخر على سطح الأرض .

٢- السرعة الابتدائية لجسم يسقط سقوطاً حراً تساوي صفر ، وكذلك عند أقصى ارتفاع يصل إليه جسم تكون سرعته صفر ، بينما تسارعه لا يساوي صفر ويكون اتجاهه لأسفل .

٣- تزداد سرعة الجسم عندما يتحرك لأسفل في اتجاه جاذبية الأرض ، بينما تقل سرعته عندما يتحرك لأعلى عكس اتجاه جاذبية الأرض .

٤- يُمكن اختيار النظام الإحداثي بحيث يكون تسارع الجسم موجباً عندما يسقط لأسفل ، وسالباً عندما يُقذف لأعلى.

٥- تكون سرعة الجسم في مستوى أفقي واحد متساوية في المقدار ومختلفة في الاتجاه أثناء حركته لأعلى ولأسفل ، كما أن الزمن الذي يستغرقه الجسم في الصعود مساوياً الزمن أثناء الهبوط إلى نفس الموقع .

تعليلات هامة

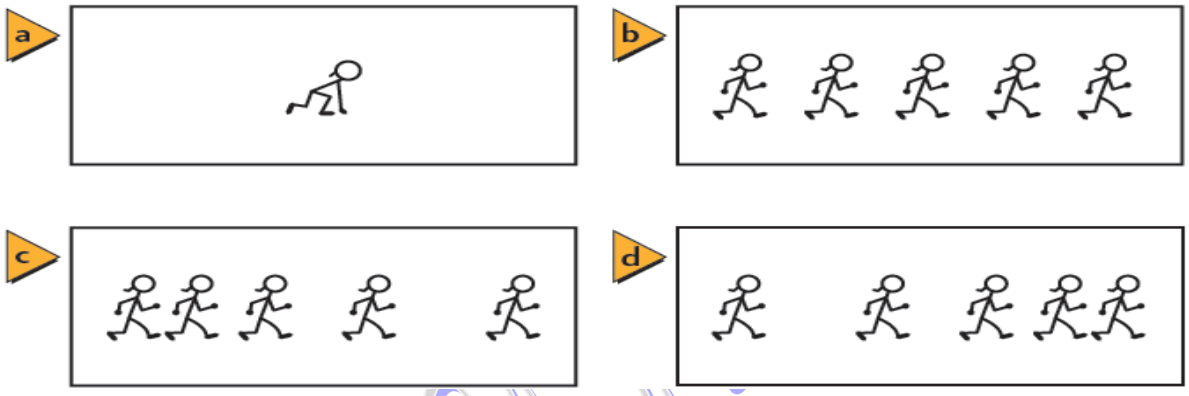
عند سقوط ريشة وحجر من نفس الارتفاع في نفس اللحظة فإنهما لا يصلان الأرض في لحظة واحدة	لأن مقاومة جزيئات الهواء تؤثر في سرعة سقوط الريشة بشكل أكبر من تأثيرها في سرعة سقوط الحجر ، فيصل الحجر أولاً
عند سقوط ريشة وحجر من نفس الارتفاع سقوطاً حراً في نفس اللحظة فإنهما يصلان الأرض في لحظة واحدة	لأن القوة الوحيدة المؤثرة فيهما أثناء سقوطهما هي قوة الجاذبية الأرضية ، فيكون لهما نفس التسارع وهو تسارع الجاذبية الأرضية

تمارين على التسارع

١- اكتب رمز الشكل الذي تنطبق عليه كل من الحالات الآتية :

شخص تتزايد سرعته (.....) ، شخص ساكن (.....)

شخص تتناقص سرعته (.....) ، شخص يتحرك بسرعة منتظمة (.....)



٢- باستخدام الجدول التالي ارسم منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لحركة الجسم ،ثم أجب عن الأسئلة التالية .

الزمن (S)	0	2	4	6	8	10	12
السرعة المتجهة (m/s)	0	5	10	15	20	25	30

أ- السرعة المتجهة للجسم بعد مرور 9 s من بداية الحركة .

.....

ب- الزمن الذي استغرقه الجسم لتصل سرعته إلى 12.5 m/s .

.....

ج- التسارع المتوسط للجسم . ($a = 2.5\ m/s^2$)

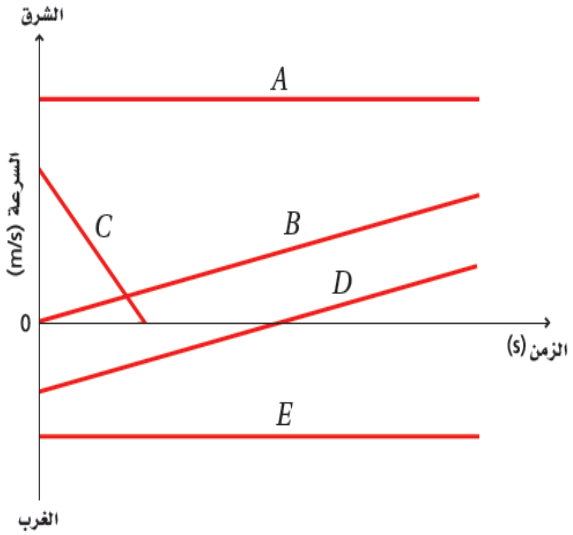
.....

.....

.....

.....

٣- باستخدام الشكل المقابل أجب عن الأسئلة الآتية :



أ- أي الأجسام بدأ حركته باتجاه الغرب ثم تحرك باتجاه الشرق ؟

.....

ب- أي الأجسام بدأ حركته من السكون ؟

.....

ج- أي الأجسام وصل إلى توقف تام ؟

.....

د- أي الأجسام بدأ حركته باتجاه الشرق بتسارع سالب ؟

.....

هـ - ما الفرق بين حركة الجسمان (A , E) ؟

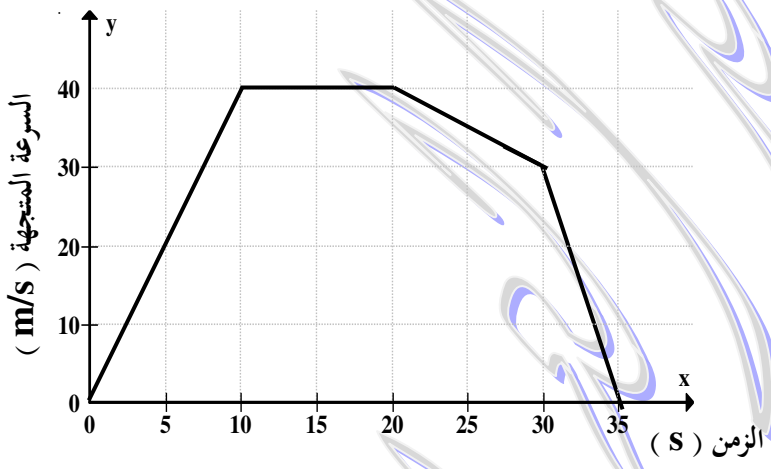
.....

.....

و - ما اتجاه تسارع الجسم B ؟

.....

٤- باستخدام الرسم البياني حدد :



أ- الفترة الزمنية التي يتحرك خلالها الجسم بسرعة منتظمة .

.....

ب- الفترة الزمنية التي يكون فيها تسارع الجسم سالب .

.....

ج- التسارع المتوسط للجسم خلال الفترات الزمنية (0 – 10) s ، (30 – 35) s

($a = 4\ m/s^2$, $a = -6\ m/s^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

د- إزاحة الجسم خلال الفترة الزمنية (0 – 20) s .

(d = 600 m)

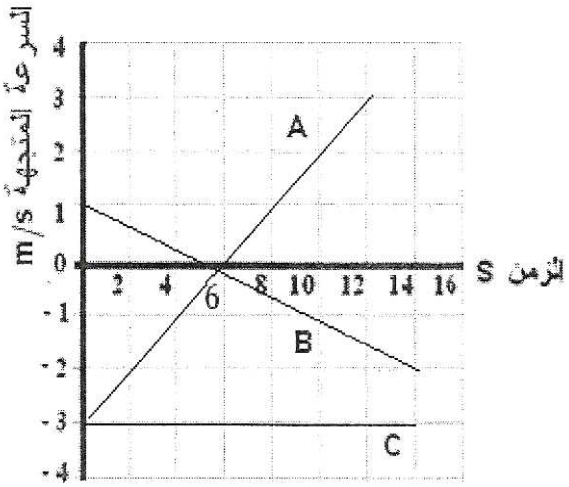
.....

.....

.....

.....

٥- الشكل المقابل يُمثل منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لثلاثة سيارات (A , B , C) ، أجب عن الأسئلة الآتية :



أ- أي السيارات في جزء من حركتها تكون سرعتها المتجهة سالبة وتسارعها موجب ؟

.....

ب- أي السيارات في جزء من حركتها تكون سرعتها المتجهة موجبة وتسارعها سالب ؟

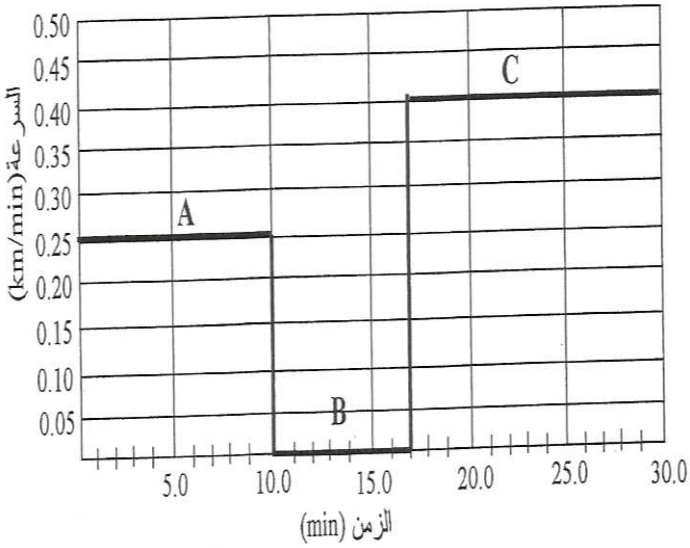
.....

ج- أي السيارات تتحرك بسرعة منتظمة ؟ وما مقدارها ؟

.....

.....

٦- الشكل المقابل يُمثل منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لعداء ، احسب :



أ- الإزاحة الكلية التي قطعها العداء . (**d = 7.7 km**)

.....

.....

.....

.....

.....

ب- السرعة المتوسطة للعداء .

(**v = 0.26 km/min**)

.....

.....

.....

٧- سيارة سباق تزداد سرعتها من **4 m/s** إلى **36 m/s** خلال فترة زمنية مقدارها **4 s** أوجد تسارعها .

($a = 8\ m/s^2$)

.....

.....

.....

٨- تلميذ يعدو بأقصى سرعة ذهاباً وإياباً عبر صالة رياضية ، فإذا بدأ العدو باتجاه الجدار بسرعة **4 m/s** وبعد **10 s** ، قام بالعدو بسرعة **4 m/s** مبتعداً عن الجدار . احسب التسارع المتوسط للتلميذ ، إذا كان الاتجاه الموجب باتجاه الجدار .

($a = -0.8\ m/s^2$)

.....

.....

.....

.....

٩- تهبط سيارة محركها لا يعمل منحدراً للخلف بفعل الجاذبية الأرضية بسرعة **3 m/s** ، وبعد مرور **2.5 s** استطاع السائق تشغيل المحرك وتحريك السيارة إلى أعلى المنحدر بسرعة **4.5 m/s** ، فإذا تم اختيار الاتجاه الموجب باتجاه المنحدر إلى أعلى ، احسب التسارع المنتظم للسيارة . (**a = 3 m/s^2**)

.....
.....
.....
.....
.....

١٠- انطلقت سيارة من السكون بتسارع منتظم مقداره **3.5 m/s^2** ، احسب المسافة التي تكون قد قطعتها عندما تصل سرعتها إلى **25 m/s** . (**d = 89.3 m**)

.....
.....
.....
.....
.....

١١- يتحرك متزلج على لوح تزلج بسرعة منتظمة مقدارها **1.8 m/s** ، وعندما بدأ يصعد مستوى مائل تباطأت سرعته بمعدّل **0.2 m/s^2** ، احسب الزمن الذي استغرقه في صعود المستوى المائل . (**t = 9 s**)

.....
.....
.....
.....

١٢- بدأت طائرة حركتها من السكون ، وتسارعت بمقدار منتظم **3 m/s^2** لمدة **30 s** قبل أن ترتفع عن سطح الأرض ، احسب :

أ- المسافة التي قطعتها الطائرة . (**d = 1350 m**)

.....
.....
.....
.....

ب- سرعة الطائرة لحظة إقلاعها . (**v = 90 m/s**)

.....
.....

١٣ - ينطلق جسم من السكون بتسارع منتظم مقداره **3.75 m/s^2** ، احسب الزمن اللازم ليسير مسافة مقدارها **150 m** . (**t = 8.94 s**)

.....
.....
.....
.....
.....

١٤- تتسارع طائرة من السكون بتسارع منتظم مقداره $5\ m/s^2$ ، احسب سرعة الطائرة بعد قطعها مسافة مقدارها $500\ m$. ($d = 70.7\ m/s$)

.....
.....
.....
.....
.....

١٥- تسير سيارة سباق في حلبة بسرعة $44\ m/s$ ، وتتباطأ بمعدَل منتظم بحيث تصل سرعتها إلى $22\ m/s$ خلال فترة زمنية مقدارها $11\ s$ أوجد المسافة التي اجتازتها السيارة خلال هذا الزمن . ($d = 363\ m$)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

١٦- يركض رجل بسرعة $4.5\ m/s$ لمدة $15\ min$ ، ثم يصعد تله يتزايد ارتفاعها تدريجياً ، فإذا تباطأت سرعته بمعدَل منتظم $0.05\ m/s^2$ لمدة $90\ s$ حتى يتوقف . أوجد المسافة التي ركضها . ($d = 4252.5\ m$)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

١٧- إذا بدأت ركوب دراجتك الهوائية من قمة تل ، ثم هبطت منحدراً بتسارع منتظم مقداره $2\ m/s^2$ ، وعندما وصلت إلى قاعدة التل كانت سرعتك $18\ m/s$ ، ثم واصلت استخدام دواسات الدراجة لتحافظ على هذه السرعة لمدة $1\ min$ ، احسب بعدك عن قمة التل منذ لحظة مغادرتها . ($d = 1161\ m$)

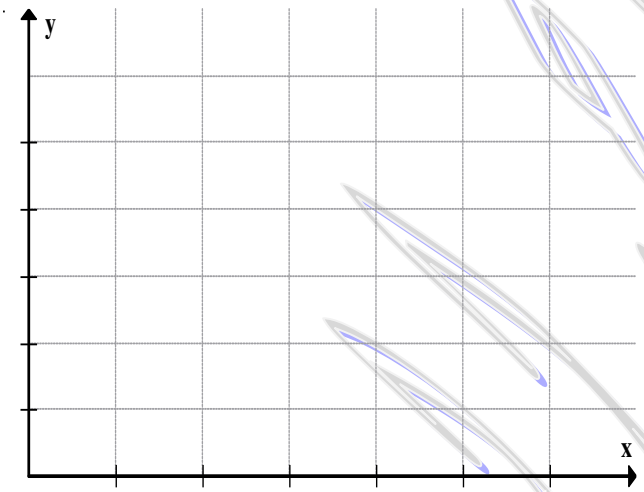
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

١٨- يتدرب خالد على ركوب الدراجة الهوائية ، حيث يدفعه والده فيكتسب تسارعاً منتظماً مقداره $0.5\ m/s^2$ لمدة $6\ s$ ، يقود بعد ذلك خالد الدراجة بمفرده بسرعة $3\ m/s$ مدة $6\ s$ قبل أن يسقط أرضاً .احسب إزاحة خالد باستخدام :

أ- الطريقة الحسابية (معادلات الحركة) . ($d = 27\ m$)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ب- الطريقة البيانية (الرسم البياني) .



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

١٩- يقود شخص سيارة بسرعة منتظمة مقدارها $25\ m/s$ ، وفجأة رأى طفلاً يركض في الشارع . فإذا كان زمن الاستجابة اللازم ليدوس على الفرامل هو $0.45\ s$ ، فتباطأت السيارة بتسارع منتظم $8.5\ m/s^2$ حتى توقفت . فإذا كانت المسافة بين السيارة والطفل لحظة رؤيته $50\ m$ ، فهل ستصدم السيارة الطفل أم لا ؟

($d = 48.01\ m$)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢٠- تقود فاطمة سيارتها بسرعة منتظمة مقدارها **24 m/s** ، وفجأة رأت على الطريق قطة مُصابة لا تقوى على الهرب . فإذا كان زمن الاستجابة لفاطمة لتدوس على الفرامل هو **0.2 s** ، وكانت القطة تبعد عن السيارة مسافة **40.8 m** ، احسب متوسط تباطؤ السيارة كي تتوقف دون أن تؤذي القطة . (**$a = -8\ m/s^2$**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢١- انطلقت السيارة **A** من السكون بتسارع مقداره **$2\ m/s^2$** في اللحظة نفسها التي كانت فيها السيارة **B** على بُعد **24 m** منها وتتحرك بسرعة منتظمة قدرها **10 m/s** ، فإذا كانت السيارتان تتحركان في اتجاه واحد ، احسب الزمن الذي ستلحق به السيارة **A** السيارة **B** . (**$t = 12\ s$**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢٢- يتحرك راكب دراجة هوائية وفق تسارع منتظم ليصل إلى سرعة مقدارها **7.5 m/s** خلال **4.5 s** . فإذا كانت إزاحة الدراجة خلال فترة التسارع تساوي **19 m** ، أوجد السرعة الابتدائية للدراجة .

(**$v = 0.94\ m/s$**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تمارين على السقوط الحر

١- أسقط عامل بناء عرضاً قطعة قرميد من سطح بناية . احسب : ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ- سرعة قطعة القرميد بعد **4 s** : ($v_f = 39.2\ m/s$)

.....

.....

ب- المسافة التي تقطعها قطعة القرميد خلال هذا الزمن : ($d = 78.4\ m$)

.....

.....

.....

.....

٢- يُسقط طالب كرة من نافذة ترتفع **3.5 m** عن الرصيف . احسب : ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ- سرعة الكرة لحظة ملامستها أرضية الرصيف : ($v_f = 8.3\ m/s$)

.....

.....

.....

.....

ب- الزمن الذي استغرقته الكرة لتصل إلى أرضية الرصيف : ($t = 0.85\ s$)

.....

.....

.....

٣- قُذفت كرة بسرعة **4.8 m/s** رأسياً لأسفل من نافذة ترتفع **16.2 m** عن سطح الأرض ، احسب : ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ- سرعة الكرة لحظة وصولها سطح الأرض : ($v_f = 18.45\ m/s$)

.....

.....

.....

ب- الزمن الذي استغرقته الكرة للوصول إلى سطح الأرض . ($t = 1.4\ s$)

.....

.....

.....

٤- قُذفت كرة رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية من سطح الأرض ، فوصلت إلى ارتفاع **45 m** خلال **3 s** ، احسب السرعة الابتدائية للكرة . ($g = 9.8\ m/s^2$) ($v_i = 29.4\ m/s$)

.....

.....

.....

٥- قُذفت كرة تنس رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية **22.5 m/s** ، وتم الإمساك بها عند نفس الارتفاع الذي قذفت منه فوق سطح الأرض . احسب : ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ- الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة : **(d = 25.83 m)**

.....

.....

.....

.....

ب- الزمن الذي استغرقته الكرة في الهواء . **(t = 4.6 s)**

.....

.....

.....

.....

٦- يتدرب طالب على قُذف كرة قدم رأسياً لأعلى ، وتعود الكرة إثر كل ركلة لتصطدم بقدمه ، فإذا استغرقت الكرة من لحظة ركلها حتى اصطدامها بقدمه **3 s** ، فاحسب : ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ- السرعة الابتدائية للكرة : **(v_i = 14.7 m/s)**

.....

.....

.....

ب- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة . **(d = 11 m)**

.....

.....

.....

٧- كرتان معدنيتان متماثلتان ، أسقطت الكرة **A** من سطح بناية ارتفاعها **50 m** ، وفي اللحظة نفسها قُذفت الكرة **B** لأعلى من الموقع نفسه ، أجب عن الأسئلة التالية : (اعتبر تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9.8\ m/s^2$)

أ- أي الكرتين ستكون سرعتها أكبر لحظة وصولها أسفل البناية ؟ مع التفسير .

.....

.....

ب- أي الكرتين تصل سطح الأرض أولاً ؟ مع التفسير .

.....

.....

ج- أي الكرتين تسارعها اكبر ؟ مع التفسير .

.....

.....

د- احسب سرعة الكرة **A** لحظة وصولها سطح الأرض . **(v = 31.3 m/s)**

.....

.....

.....

.....

٨- كرتان معدنيتان متماثلتان ، قذفت الكرة **A** لأسفل بسرعة ابتدائية **30 m/s** من سطح بناية ارتفاعها **35 m** ، وفي اللحظة نفسها قُذفت الكرة **B** لأعلى من الموقع نفسه وبنفس السرعة الابتدائية للكرة **A** ، أجب عن الأسئلة التالية : (اعتبر تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$)

أ- أي الكرتين ستكون سرعتها أكبر لحظة وصولها أسفل البناية ؟ مع التفسير .

.....

.....

ب- أي الكرتين تصل سطح الأرض أولاً ؟ مع التفسير .

.....

.....

ج- احسب أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة **B** من نقطة قذفها . (**d = 45 m**)

.....

.....

.....

د- احسب سرعة الكرة **B** لحظة وصولها سطح الأرض . (**v = 40 m/s**)

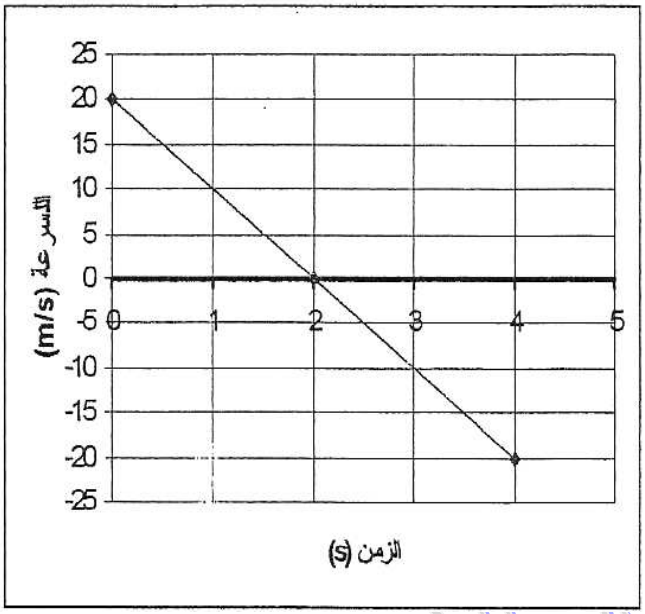
.....

.....

.....

.....

٩- قذفت كرة رأسياً لأعلى ، والرسم المقابل يمثل منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لهذه الكرة على فرض أن الاتجاه نحو الأعلى هو الاتجاه الموجب ، ونقطة الأصل على سطح الأرض ، من خلال الشكل أجب عما يأتي :



أ- ما الزمن الذي استغرقته الكرة للوصول إلى أقصى ارتفاع ؟

.....

ب- ما إشارة كل من السرعة والتسارع خلال الثانية الأولى من التحليق ؟

السرعة : .....

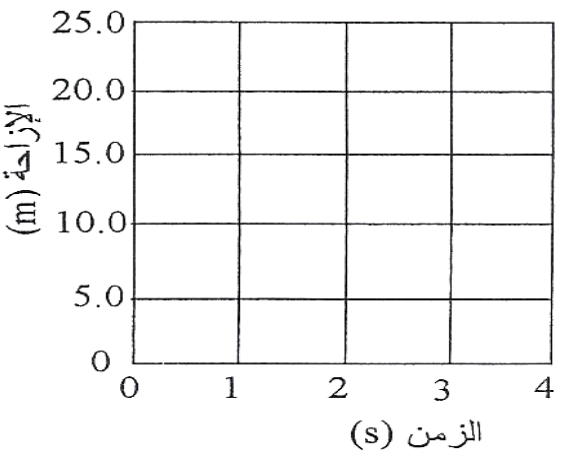
التسارع : .....

ج- ما إشارة كل من السرعة والتسارع خلال الثانية الثالثة من التحليق ؟

السرعة : .....

التسارع : .....

د- إذا كان أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة **20 m** ، ارسم على المكان المخصص في الشكل المقابل منحنى (الإزاحة - الزمن) للكرة طوال فترة تحليقها .



الفيزياء ١ (فيز ١٠٢)

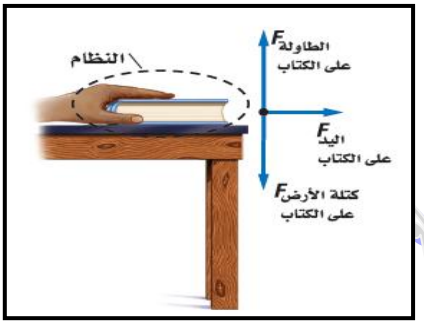
الفصل الرابع

القوى في بُعد واحد

إعداد
أ/ أحمد العريبي

القوة والحركة

القوة : " هي مؤثر يؤثر في الجسم فيُغير ، أو يحاول تغيير سرعته مقداراً ، أو اتجاهاً ، أو كلاهما (أي تُكسب الجسم تسارعاً) "



النظام : " هو الجسم الذي تؤثر فيه القوى "

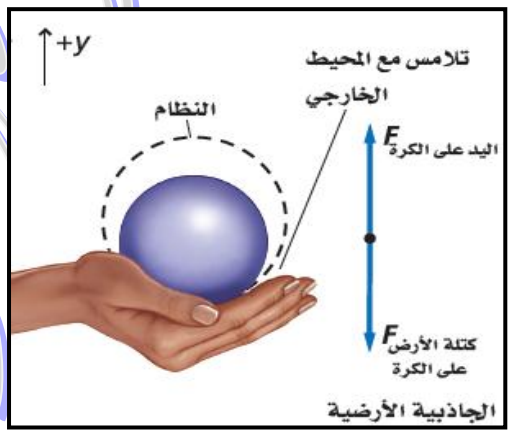
المحيط الخارجي : " هو كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه بقوة "

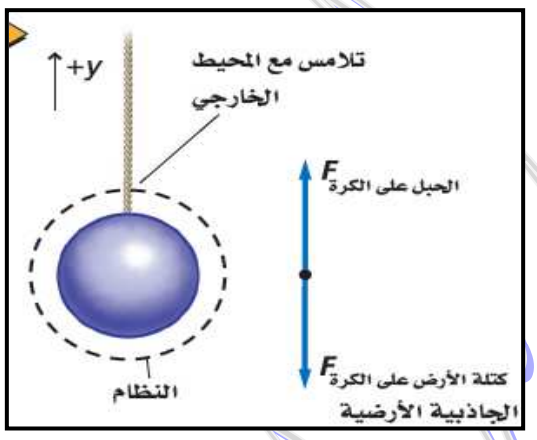
قوة التلامس (التماس) : " هي القوة التي تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ، ويؤثر فيه بقوة "

قوة المجال : " هي القوة التي تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس بينها أم لا "

مخطط الجسم الحر : " هو نموذج الفيزيائي الذي يمثل القوى المؤثرة في جسم ما "

لعمل نموذج فيزيائي للقوى المؤثرة في جسم ، استخدم نموذج الجسيم النقطي ، وارسم سهماً لتمثيل كل قوة من القوى المؤثرة في الجسم ، وسمِ القوة ومسببها ، اختر الاتجاه الموجب باتجاه القوة الأكبر لتكون المحصلة موجبة .





القوة والتسارع

١- عند التأثير بقوة ثابتة على جسم تتغير سرعته بمقدار ثابت نتيجة التسارع المنتظم الذي منحته القوة المؤثرة للجسم .

٢- عندما تزداد القوة المؤثرة في جسم كتلته ثابتة ، يزداد تسارع الجسم تدريجياً . أي أن تسارع الجسم يتناسب طردياً مع مقدار القوة المؤثرة عليه عند ثبوت كتلة الجسم .

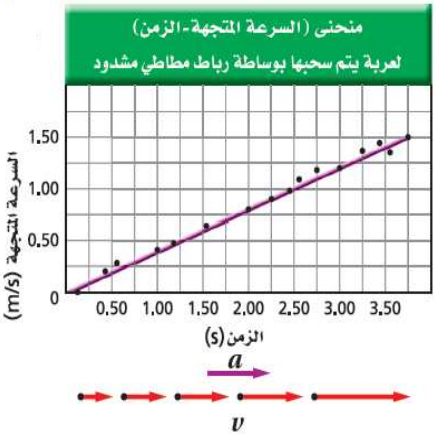
٣- عندما تكون القوة المؤثرة على جسم ثابتة ، فإن تسارع الجسم يقل بزيادة كتلة الجسم . أي أن تسارع الجسم يتناسب عكسياً مع كتلته عند ثبوت القوة المؤثرة عليه .

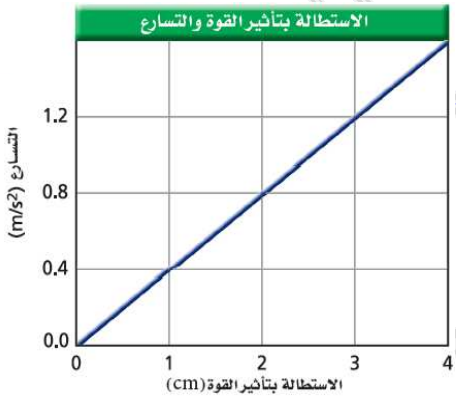
٤- العلاقة التي تربط بين القوة المؤثرة على جسم وكتلة الجسم وتسارعه هي :

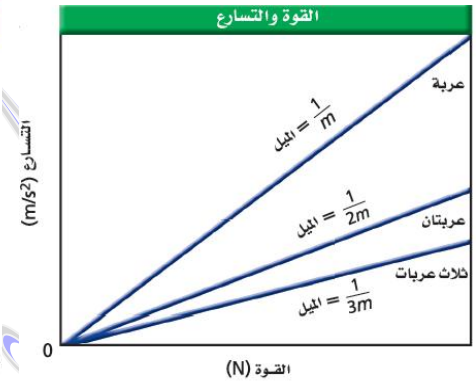
$$F = ma \quad \text{أو} \quad a = \frac{F}{m}$$

وتقاس F بوحدة (نيوتن N) حيث $1\ N = 1\ kg\ m/s^2$

النيوتن : " هو القوة التي تؤثر في جسم كتلته 1kg فتكسبه تسارع مقداره $1\ m/s^2$ "

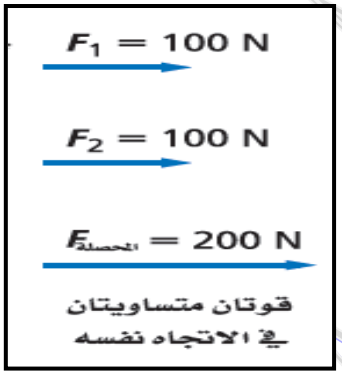


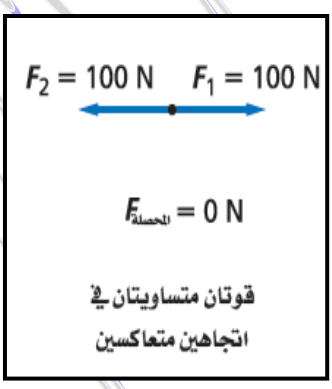


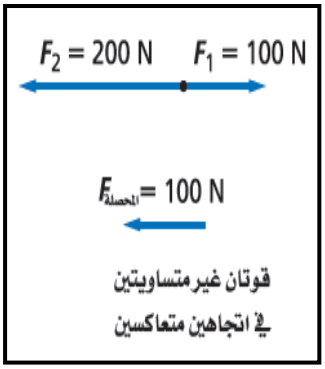


جمع (تركيب) القوى

القوة المحصلة : " هي مجموع المتجهات لجميع القوى التي تؤثر في الجسم "







قانون نيوتن الأول

" يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تُغير من حالته " ، ويسمى قانون نيوتن الأول باسم (قانون القصور الذاتي) .

القصور الذاتي : " هو ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة "

حالة الاتزان : " هي حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر "

ويكون الجسم في حالة اتزان إذا كان :

١ – ساكناً . ٢- متحركاً بسرعة منتظمة .

قانون نيوتن الثاني

" تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم "

" محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارعه "

$$F = ma$$ أو $$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m}$$

بعض أنواع القوى			
القوة	الرمز	التعريف	الاتجاه
الاحتكاك (*Friction*)	F_f	قوة تلامس تؤثر في اتجاه معاكس للحركة الانزلاقية بين الأسطح.	موازية للسطح في عكس اتجاه الحركة الانزلاقية.
العمودية (*Normal*)	F_N	قوة تلامس يؤثر بها سطح عموديا على جسم ما	عمودية على السطح والجسم.
النابض (*Spring*)	F_{sp}	قوة الاسترداد: أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها نابض في جسم ما.	في عكس اتجاه إزاحة الجسم.
الشد (*Tension*)	F_T	القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل أو سلك في جسم متصل به، وتؤدي إلى سحبه.	تؤثر عند نقطة الاتصال باتجاه مواز للخيط أوالحبل أوالسلك، ومبتعدة عن الجسم.
الدفع (*Thrust*)	F_{thrust}	القوى التي تحرك أجسامًا مثل الصاروخ والطائرة والسيارة والأشخاص.	في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة.
الوزن (*Weight*)	F_g	قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية بين جسمين.	نحو الأسفل باتجاه مركز الأرض.

استخدام قانون نيوتن الثاني

مقارنة بين الكتلة والوزن

وجه المقارنة	الكتلة (m)	الوزن (F_g)
التعريف	" هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة "	" هو قوة جذب الأرض للجسم " " هو حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارع الجاذبية الأرضية "
التغير	لا تتغير من مكان لآخر	يتغير من مكان لآخر لاختلاف تسارع الجاذبية
العلاقة التي يتعين منها	$m = F_g / g$	$F_g = m\ g$
وحدة القياس	كيلوجرام (kg)	نيوتن (N)
جهاز القياس	الميزان ذو الكفتين	الميزان الزنبركي (ذو النوابض)

الوزن الظاهري : " هو القوة التي يؤثر بها ميزان في جسم يتسارع "

حالات شخص يقف على ميزان داخل مصعد

م	الحالة	العلاقة التي يتعين منها الوزن الظاهري (قراءة الميزان)
١	المصعد ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة	$F_{net} = 0 \quad , \quad F_{sp} = F_g = mg$
٢	المصعد يتسارع لأعلى أو يتباطأ لأسفل	$F_{sp} = F_g + F_{net} = m (g + a)$
٣	المصعد يتباطأ لأعلى أو يتسارع لأسفل	$F_{sp} = F_g - F_{net} = m (g - a)$
٤	المصعد يسقط سقوطاً حراً	$F_{net} = F_g \quad , \quad a = g \quad , \quad F_{sp} = 0$

القوة المعيقة والسرعة الحدية

القوة المعيقة : " هي قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع في جسم يتحرك خلاله "

العوامل التي تتوقف عليها القوة المعيقة :

١- حركة الجسم ، فكلما زادت سرعة الجسم زاد مقدار القوة المعيقة .

٢- خصائص الجسم ، مثل شكله وحجمه .

٣- خصائص المائع ، مثل لزوجته ودرجة حرارته .

السرعة الحدية : " هي السرعة المنتظمة التي يصل إليها الجسم عندما تتساوى القوة المعيقة مع قوة الجاذبية الأرضية "

ملاحظة هامة :

في حالات سقوط الأجسام الخفيفة ذات السطوح الكبيرة ، يكون للقوة المعيقة تأثير ملحوظ في حركتها ، وسرعان ما تصل هذه الأجسام إلى السرعة الحدية ، أما الأجسام الثقيلة ذات السطوح الصغيرة فيكون تأثرها بالقوة المعيقة أقل ، وبالتالي تكون سرعتها الحدية أكبر .

فمثلاً : تكون السرعة الحدية لكرة تنس في الهواء **9 m/s** ، ولكرة السلة **20 m/s** ، وتصل السرعة الحدية لكرة البيسبول **42 m/s** .

قوى التأثير المتبادل

زوجي التأثير المتبادل (قوتا الفعل ورد الفعل) :

" هما قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه "

قانون نيوتن الثالث

" جميع القوى تظهر على شكل أزواج ، وتؤثر قوتا كل زوج في جسمين مختلفين ، وهما متساويتان في المقدار ، ومتضادتان في الاتجاه "

" القوة التي يؤثر بها الجسم A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A "

" لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ، ومضاد له في الاتجاه "

$$F_{\text{A على B}} = -F_{\text{B على A}}$$

قوى الشد في الحبال والخيوط

" هي القوة التي يؤثر بها حبل أو خيط على جسم متصل به "

ملاحظات هامة :

١- في حالة الاتزان فإن قوة الشد في الخيط تساوي وزن جميع الأجسام التي تُعلّق في أسفله .

٢- في لعبة شد الحبل عندما يسحب كل فريق بقوة **500 N** في اتجاهين متضادين ، فإن الشد الكلي في الحبل يساوي القوة التي يسحب بها كل فريق وتساوي **500 N** .

القوة العمودية

" هي قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر ، وتكون عمودية على مستوى التلامس بين الجسمين "

ملاحظات هامة :

١- في حالة الاتزان فإن القوة العمودية تساوي وزن الجسم .

٢- عند ربط الجسم وسحبه لأعلى بقوة شد لا تكفي لرفعه ، فإن القوة العمودية المؤثرة في الجسم تكون أقل من وزنه .

$$F_N = F_g - F_t$$

٣- عند الضغط على الجسم لأسفل ، فإن القوة العمودية المؤثرة في الجسم تكون أكبر من وزنه .

تعليلات هامة

عدم تسارع جسم بالرغم من تأثره بعدة قوى	لأن محصلة تلك القوى تساوي صفر ، فيكون الجسم في حالة اتزان
اندفاع ركاب السيارة إلى الأمام عند توقفها فجأة	بسبب القصور الذاتي لأن الراكب يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة فيندفع للأمام عند توقف السيارة فجأة
اندفاع ركاب السيارة إلى الخلف عند تحركها فجأة	بسبب القصور الذاتي لأن الراكب يحاول الاحتفاظ بحالة السكون فيندفع للخلف عند تحرك السيارة فجأة
يخلف وزن الجسم اختلافاً طفيفاً من مكان لآخر على سطح الأرض	لاختلاف تسارع الجاذبية اختلافاً طفيفاً من مكان لآخر على سطح الأرض ، حيث $F_g = mg$
وزن الجسم على سطح القمر أقل من وزنه على سطح الأرض	لأن تسارع الجاذبية على سطح القمر أقل من تسارع الجاذبية على سطح الأرض
يتخذ المظلي هيئة الصقر المُجنح عند الهبوط من الطائرة	حتى تكون القوة المعيقة المؤثرة عليه كبيرة ، فتكون سرعته الحدية صغيرة
قوتا الفعل ورد الفعل لا تحدثا اتزان بالرغم من أنهما متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه	لأنهما تؤثران في جسمين مختلفين
لا يمكن ملاحظة تسارع الأرض نحو الأجسام التي تتسارع نحوها بالرغم من تساوي قوة الجذب المتبادلة بينهما	لأن كتلة الأرض كبيرة جداً ، فيكون تسارعها صغير جداً لا يمكن ملاحظته

تمارين على القوى في بُعد واحد

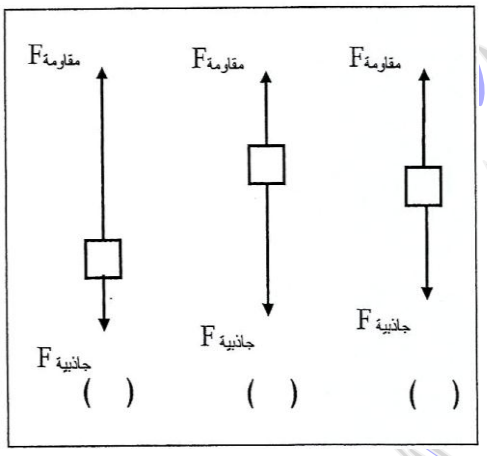
١ – ارسم مخطط الجسم الحر لكلاً من :

١ – كرة معلقة بخيط .	٢ – دلو ماء يُرفع بواسطة حبل بتسارع منتظم .	٣ – شخص يقف على ميزان داخل مصعد يتحرك لأعلى بتباطؤ
٤ – سلك أفقي يسحب صندوق على سطح خشن بسرعة منتظمة .	٥ – كرة تسقط لأسفل بتسارع في وجود مقاومة الهواء .	٦ – فتاة تسحب قارب بحبل أفقياً على سطح خشن بتسارع منتظم .

٢ – صنف القوى الآتية إلى قوة تماس ، و قوة مجال :

القوة	الوزن	مقاومة الهواء	قوة الاحتكاك	قوة النابض	القوة المغناطيسية	القوة العمودية
قوة تماس (تلامس)						
قوة مجال						

٣- قفز مظلي من طائرة وهي على ارتفاع شاهق ، وعند القفز وقبل أن يفتح المظلة بدأ يتسارع نحو الأسفل لبعض الوقت ، ثم أخذ بالسقوط بسرعة ثابتة فترة أخرى من الوقت ، وقبل الوصول إلى الأرض فتح المظلة ، حيث رفعته قليلاً للأعلى قبل أن يعود للهبوط ، والأشكال المقابلة تمثل مخطط الجسم الحر لكل حالة من الحالات الثلاث ، اكتب بين القوسين تحت كل شكل رقم الحالة التي يمثلها .



أ – لحظة القفز من الطائرة .

ب – السقوط بسرعة ثابتة .

ج – لحظة فتح المظلة .

٤- قوتان أفقيتان إحداهما **225 N** والأخرى **165 N** تؤثران في قارب . أوجد القوة الأفقية المحصلة مقداراً واتجاهاً عندما تكون :

أ - القوتان في نفس الاتجاه . (**F = 390 N**)

.....

.....

.....

ب- القوتان في اتجاهين متعاكسين . (**F = 60 N**)

.....

.....

.....

٥- يحاول ثلاثة أشخاص سحب مزلجة كتلتها **8 kg** على الثلج ، أحدهم يسحب نحو الغرب بقوة **35 N** ، والثاني يسحب نحو الغرب أيضاً بقوة **42 N** ، والثالث يسحب نحو الشرق بقوة **53 N** . احسب تسارع المزلجة . ($a = 3\ m/s^2$)

.....

.....

.....

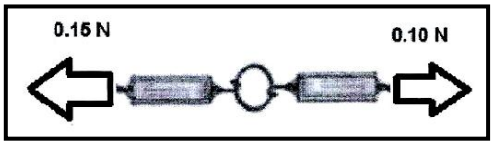
.....

.....

.....

.....

٦- حلقة كتلتها **100 g** مربوطة بميزانين نابضين ، وقام طالبان بشد الميزانين في اتجاهين متعاكسين كما بالشكل ، أجب عما يأتي :



أ – ارسم مخطط الجسم الحر للحلقة والقوى المؤثرة فيها .

ب – احسب محصلة القوى المؤثرة على الحلقة . (**F = 0.05 N**)

.....

ج - احسب تسارع الحلقة . (**a = 0.5 m/s^2**)

.....

.....

.....

٧- تُمسك أمل وسارة بقطعة حبل كتلتها **0.75 kg** ، وتشد كلاً منهما في الاتجاه المعاكس للأخرى . فإذا سحبت أمل بقوة **16 N** ، وتسارع الحبل بمقدار **1.25 m/s^2** مبتعداً عنها ، ما القوة التي تسحب بها سارة الحبل . (**F = 16.94 N**)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٨- تلعب نورة مع زميلتها لعبة شد الحبل مستخدمة دمية . في لحظة ما خلال اللعبة سحبت نورة الدمية بقوة **22 N** وسحبت زميلتها الدمية بقوة **19.5 N** ، فكان تسارع الدمية **6.25 m/s^2** ، احسب كتلة الدمية . (**m = 0.4 kg**)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٩- بدأت سيارة سباق كتلتها **710 kg** حركتها من السكون ، وقطعت مسافة **40 m** خلال **3 S** ، فإذا كان تسارع السيارة منتظماً خلال هذه الفترة ، فاحسب القوة المحصلة المؤثرة في السيارة . (**F = 6319 N**)

.....

.....

.....

.....

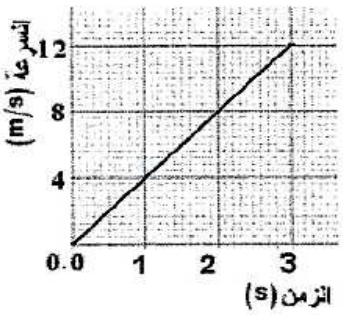
.....

.....

.....

.....

١٠- يمثل الرسم المقابل منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لعربة كتلتها **12 kg** ، بالاستعانة بالرسم احسب :



أ- تسارع العربة . ($a = 4\ m/s^2$)

.....

.....

.....

ب- مقدار القوة المؤثرة على العربة . ($F = 48\ N$)

.....

.....

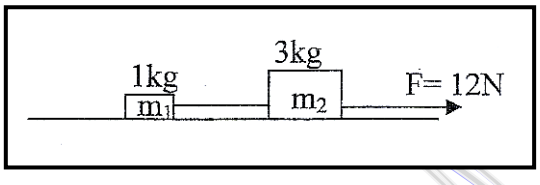
ج- المسافة التي تقطعها العربة بعد **3 s** من بداية الحركة . ($d = 18\ m$)

.....

.....

.....

١١- جسمان متصلان بخيط مهمل الكتلة ، سُحب الجسمان بقوة أفقية على سطح أملس ، كما بالشكل المقابل ، أوجد :



أ – تسارع كل جسم . ($a = 3\ m/s^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

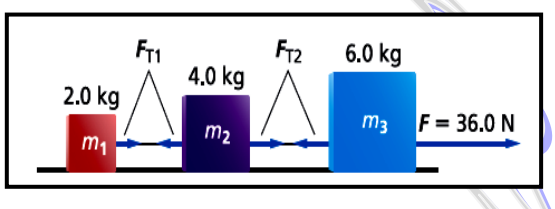
.....

ب – قوة الشد في الخيط . ($F_T = 3\ N$)

.....

.....

١٢- ثلاث كتل متصلة بوساطة خيوط مهملة الكتل ، سُحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس ، كما بالشكل المقابل ، أوجد :



أ – تسارع كل كتلة . ($a = 3\ m/s^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

ب – قوة الشد في كل خيط . ($F_{T1} = 6\ N\ ,\ F_{T2} = 18\ N$)

.....

.....

.....

١٣- أثرت قوة على جسم كتلته **10 kg** فتسارع بمعدّل **4 m/s²** ، فإذا أثرت نفس القوة على جسم كتلته **16 kg** ، فاحسب مقدار تسارعه . (**a = 2.5 m/s²**)

.....
.....
.....
.....

١٤- يبين ميزانك المنزلي أن وزنك **585 N** ، فإذا كان تسارع الجاذبية الأرضية **9.8 m / s²** احسب :

أ- كتلتك : (**m = 59.7 kg**)

.....
.....
.....

ب- وزنك على سطح القمر ، علماً بأن تسارع جاذبية القمر **1.6 m / s²** : (**F_g = 95.52 N**)

.....
.....

١٥- إذا كان تسارع الجاذبية على سطح عطارد يعادل **0.38** من قيمته على سطح الأرض ، فاحسب وزن جسم كتلته **6 kg** على سطح عطارد ، علماً بأن تسارع الجاذبية الأرضية **9.8 m / s²** . (**F_g = 22.3 N**)

.....
.....
.....
.....

١٦- صاروخ يزن **2×10^5 N** ، ويزوده المحرك بقوة تساوي **4.5×10^5 N** ، فإذا كان تسارع الجاذبية الأرضية **10 m / s²** فاحسب :

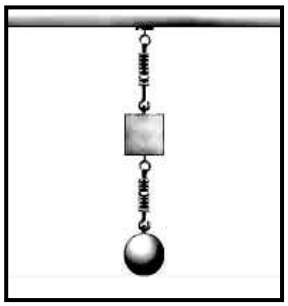
أ- كتلة الصاروخ عند الإقلاع . (**m = 2×10^4 kg**)

.....
.....

ب- تسارع الصاروخ عند الإقلاع . (**a = 12.5 m/s²**)

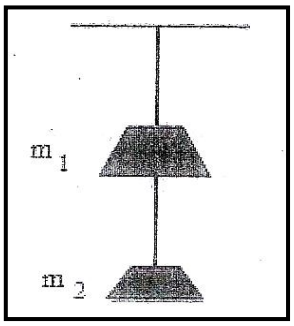
.....
.....
.....
.....

١٧- يبين الشكل المقابل قطعة مكعب كتلتها **1.2 kg** ، وكرة كتلتها **3 kg** احسب قراءة كل من الميزانين علماً بأن تسارع الجاذبية الأرضية **9.8 m/s²** وبإهمال كتلة الميزانين . (**F_{sp1} = 41.16 N , F_{sp2} = 29.4 N**)



.....
.....
.....
.....

١٨- يتدلى من السقف قطعة رخام كتلتها $m_1 = 5\ kg$ مربوطة بحبل مهمل الكتلة ، ومربوط بها من الأسفل قطعة أخرى كتلتها m_2 ، كما بالشكل المقابل فإذا بلغ الشد في الحبل السفلي $19.6\ N$ ، وكان تسارع الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$ ، فأوجد :



أ – كتلة قطعة الرخام m_2 . ($m_2 = 2\ kg$)

.....

.....

ب – الشد في الحبل العلوي . ($F_{T1} = 68.6\ N$)

.....

.....

١٩- يقف شخص كتلته $75\ kg$ على ميزان في مصعد، احسب قراءة الميزان في الحالات الآتية: ($g = 9.8\ m/s^2$)

١- عندما يكون المصعد ساكن .

٢- عندما يتسارع المصعد لأعلى بمعدَل $2\ m/s^2$.

٣- عندما يتحرك المصعد لأعلى بسرعة منتظمة .

٤- عندما يتباطأ المصعد لأعلى بمعدَل $2\ m/s^2$.

٥- عندما يتسارع المصعد لأسفل بمعدَل $2\ m/s^2$.

٦- عندما يتحرك المصعد لأسفل بسرعة منتظمة .

٧ – عندما يتباطأ المصعد لأسفل بمعدَل $2\ m/s^2$.

٨ - عندما يسقط المصعد سقوطاً حراً .

($F_{sp1,3,6} = 735\ N$, $F_{sp2,7} = 885\ N$, $F_{sp4,5} = 585\ N$, $F_{sp8} = 0$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٠- بالاستعانة بالشكل المقابل استخرج ثلاث أزواج تأثير متبادل .

أ – .....

.....

ب – .....

.....

ج – .....

.....

٢١- عندما تسقط كرة كتلتها **0.18 kg** يكون تسارعها في اتجاه الأرض مساوياً لتسارع الجاذبية الأرضية (**9.8 m/s²**) ، فإذا كانت كتلة الأرض تساوي **6 × 10²⁴ kg** ، فاحسب .

أ- القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض . (**F = 1.8 N**)

.....
.....
.....
.....

ب- التسارع الذي تكتسبه الأرض . (**a = 3 × 10⁻²⁵ m/s²**)

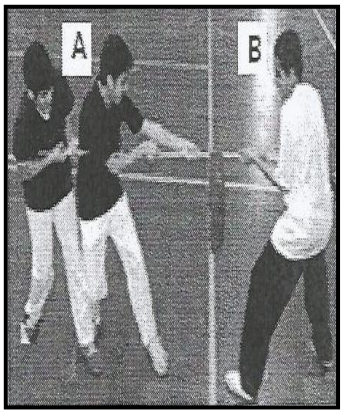
.....
.....

٢٢- يُرفع دلو كتلته **50 kg** بواسطة حبل يستطيع تحمل قوة شد قصوى مقدارها **525 N** فإذا بدأ الدلو حركته من السكون وأصبحت سرعته على ارتفاع **3 m** تساوي **3 m/s** ، فهل هناك احتمال لانقطاع الحبل . (**g = 9.8 m/s²**) (**F_T = 565 N**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢٣- وضعت معدات في دلو فأصبحت كتلته **42 kg** ، فإذا رُفع الدلو إلى سطح منزل بواسطة حبل يتحمل شداً لا يتجاوز **450 N** ، فما أقصى تسارع يمكن أن يكتسبه الدلو أثناء سحبه . (**g = 9.8 m/s²**)
(**a = 0.91 m/s²**)

.....
.....
.....
.....
.....
.....



٢٤- في لعبة شد الحبل أثر الفريق **A** المكون من شخصين بقوتين مقدار الأولى **180 N** ، ومقدار الثانية **120 N** ، فإذا لم يتحرك الحبل ، أوجد :

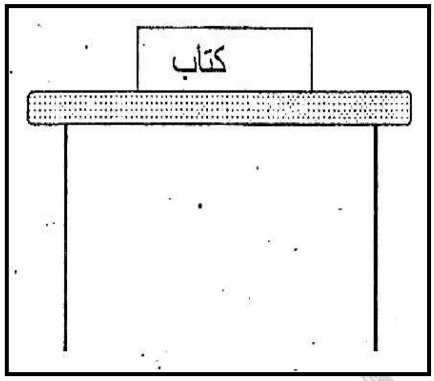
أ – مقدار قوة شد الفريق الثاني **B** . (**F_TB = 300 N**)

.....
.....

ب – مقدار الشد الكلي في الحبل . (**F_T = 300 N**)

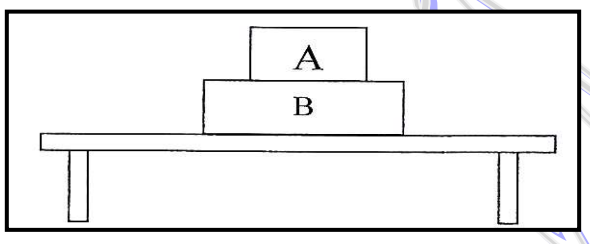
.....
.....

٢٥- الشكل المقابل يُمثل كتاباً موضوعاً على سطح طاولة أفقية ، وزنه **50 N** انظر الشكل ، وأكمل تعبئة الجدول التالي :



القوة	مقدارها	اتجاهها
F كتاب على الطاولة		
F الطاولة على الكتاب		
F المحصلة على الكتاب		

٢٦- يُمثل الشكل المقابل جسمان **A** وزنه **40 N** ، **B** وزنه **50 N** موضوعان على سطح أفقي ، أكمل تعبئة الجدول التالي :



القوة	المقدار	الاتجاه
القوة التي يؤثر فيها الجسم A في الجسم B		
القوة التي يؤثر فيها الجسم B في الجسم A		
القوة التي يؤثر فيها الجسم B في الطاولة		
القوة التي تؤثر فيها الطاولة في الجسم B		

٢٧- يُسلم صالح صندوقاً كتلته **13 kg** إلى شخص كتلته **61 kg** يقف على منصة ، فإذا كان تسارع الجاذبية الأرضية يساوي $9.8\ m/s^2$ ، فاحسب القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص .

($F_N = 725.2\ N$)

.....

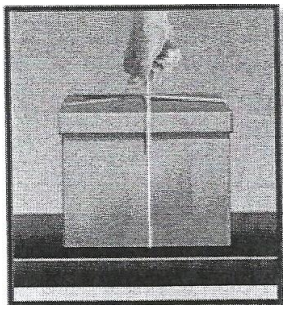
.....

.....

.....

.....

٢٨- رُبط صندوق وزنه **50 N** بخيط كما بالشكل المقابل ، وسُحب لأعلى قليلاً بقوة شد لا تكفي لرفعه عن الطاولة مقدارها **22 N** ، احسب مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها سطح الطاولة على الجسم .



($F_N = 28\ N$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٩- ألقيت كرة كتلتها **3 kg** من السكون من سطح مبنى ارتفاعه **34.5 m** ، وتتعرض الكرة أثناء سقوطها لقوة مقاومة هواء مقدارها **12 N** ، فإذا كان تسارع الجاذبية الأرضية يساوي **9.8 m/s²** ، أجب عن الأسئلة الآتية :

أ – هل يُعتبر سقوط الكرة سقوطاً حراً ؟ ولماذا ؟

.....

ب – احسب مقدار تسارع الكرة . (**a = 5.8 m/s²**)

.....

.....

.....

ج – احسب مقدار سرعة الكرة لحظة وصولها سطح الأرض . (**v = 20 m/s**)

.....

.....

.....

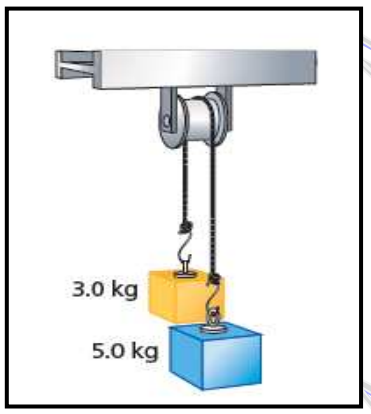
د – احسب مقدار الزمن الذي تستغرقه الكرة للوصول إلى سطح الأرض . (**t = 3.45 s**)

.....

.....

.....

٣٠- جسمان مربوطان بحبل مهمل الكتلة يُمرر فوق بكرة مساء مهملة الكتلة كما بالشكل المقابل ، فإذا انطلق الجسمان من السكون ، و كان تسارع الجاذبية الأرضية **9.8 m/s²** فاحسب :



أ- تسارع الجسمين . (**a = 2.45 m/s²**)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ب- الشد في الحبل. (**F_T = 36.75 N**)

.....

.....

.....

.....