

- (١) سندرس نوعين من انواع الحركة :
أ- الحركة المستقيمة (في بعد واحد يعني باتجاه محور السينات او الصادات)
ب- الحركة في بعدين (الحركة في المستوى السيني والصادي) ، وسندرس منها نوعان :
أ- حركة المغذوف بزواوية .
ب- الحركة الدائرية .

الحركة المستقيمة في بعد واحد

- (٢) ما الفرق بين متجه الموقع ومتجه الازاحة والمسافة ؟
(أ) متجه الموقع : هو كمية متجهة تعبر عن موقع نقطة عن نقطة الاسناد ، ويعبر عن اتجاهه :
١. باشارة سالبة اذا كان الموقع على يسار نقطة الاسناد او اسفلها .
٢. باشارة موجبة عندما يكون الموقع على يمين نقطة الاسناد او اعلاها .

(ب) متجه الازاحة : هو متجه حاصل الطرح لمتجه الموقع الابتدائي من متجه الموقع النهائي .

$$\Delta s = s_{\text{متجه الموقع النهائي}} - s_{\text{متجه الموقع الابتدائي}}$$

قاعدة : الازاحة لا تعتمد على نقطة الاسناد وانما على نقطة البداية ونقطة النهاية فقط

(ج) المسافة : هي المسار الفعلي لحركة الجسم وهي كمية قياسية موجبة دائما .

- (٣) عرف الحركة ؟ هي التغير المستمر في موقع الجسم مع الزمن .
(٤) عرف الحركة المستقيمة ؟ هي حركة الجسم في خط مستقيم (بعد واحد) مثل سقوط حجر راسيا لاسفل او حركة كرة على سطح طاولة

يجب ان نحدد مستوى او نقطة المرجع قبل الحل .

(٥) واجب : بالاعتماد على الشكل المجاور ، اذا كانت نقطة الاسناد هي نقطة الاصل . اجب عما يلي :

(أ) عبر عن متجه الموقع للنقاط (أ ، ب) ، ومتجه الازاحة اذا انتقل الجسم من النقطة (أ) الى النقطة (ب) ؟

$$\text{متجه موقع النقطة (أ)} = s_A = 0 \text{ سم}$$

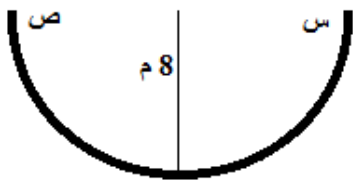
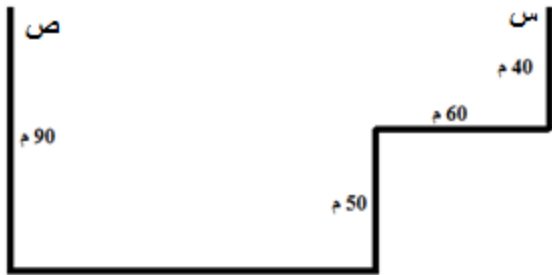
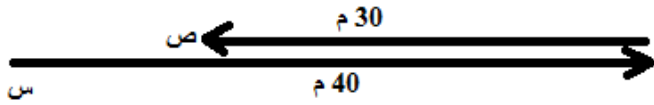
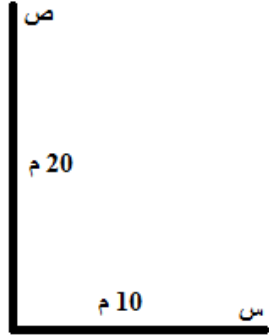
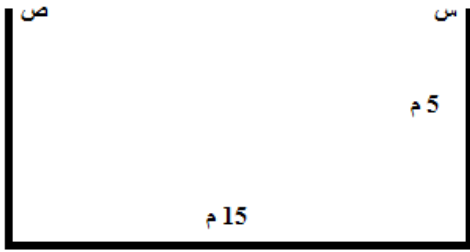
$$\text{متجه موقع النقطة (ب)} = s_B = -3 \text{ سم}$$

الازاحة : $\Delta s_{AB} = s_B - s_A = (-3) - (0) = -3 \text{ سم}$
والاشارة السالبة تدل على ان اتجاه الازاحة الجسم نحو اليسار

(ب) عبر عن متجه الازاحة اذا انتقل الجسم من النقطة (ب) الى النقطة (أ) ؟

الازاحة : $\Delta s_{BA} = s_A - s_B = (0) - (-3) = 3 \text{ سم}$
والاشارة الموجبة تدل على ان اتجاه الازاحة الجسم نحو اليمين

٦) احسب الازاحة والمسافة في الاشكال التالية عند الانتقال من النقطة (س) الى النقطة (ص) ؟



٧) قذف راسيا لاعلى جسم من سطح بناية ارتفاعها (١٠٠م) احسب الازاحة عند وصوله الارض ؟

مستوى المرجع هو الارض

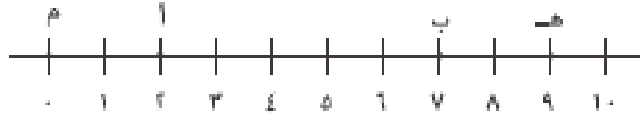
$$\Delta ص = ص_2 - ص_1 = ٠ - ١٠٠ = -١٠٠ م$$

٨) قذف راسيا لاعلى جسم من سطح الارض ، احسب ازاحته حتى يصل اقصى ارتفاع ؟

مستوى المرجع هو الارض

$$\Delta ص = ص_2 - ص_1 = ٠ - ٢ = -٢ م$$

- ٩) تحرك جسيم من النقطة (ا) الى النقطة (ب) كما في الشكل . حدد الموقع الابتدائي والموقع النهائي ثم حدد الراحة على فرض ان نقطة الاسناد هي :
١. نقطة الاصل .
٢. النقطة (هـ) علما بان المسافات كلها بالامتار .



الحركة على محور السينات فقط .

أ- متجه الموقع (ا) : $s_1 = 2$ م ،

متجه الموقع (ب) : $s_2 = 7$ م ،

الازاحة $\Delta s = s_2 - s_1$

$$0 = 7 - 2 =$$

ب- متجه الموقع (ا) : $s_1 = -7$ م ،

متجه الموقع (ب) : $s_2 = -2$ م ،

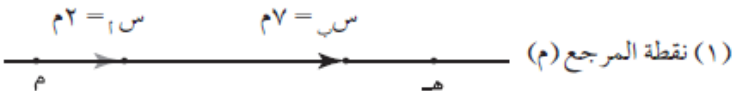
الازاحة $\Delta s = s_2 - s_1$

$$(-2) - (-7) =$$

$$0 = 5 =$$

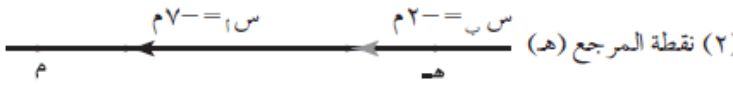
نستنتج ان : الازاحة لا تعتمد على نقطة

الاسناد وانما على نقطة البداية ونقطة النهاية فقط .



$$\Delta s = s_2 - s_1$$

$$0 = 7 - 2 =$$



$$\Delta s = s_2 - s_1$$

$$0 = (-2) - (-7) =$$

١٠) واجب : اذا علمت ان كرة سقطت راسيا من ارتفاع (٨ م) ، فارتطمت بالارض

وارتدت الى اعلى حتى ارتفاع (٦ م) فجد ما يلي :

أ) الموقع الابتدائي والموقع النهائي للكرة

ب) الازاحة التي حققتها الكرة خلال حركتها

ج) المسافة التي قطعها

حيث ان الحركة على محور الصادات ، نعبر عن متجه الموقع بدلالة

الاحداثي الصادات ، وبفرض ان سطح الارض هو نقطة الاصل (صم = ٠)

أ- الموقع الابتدائي : $s_1 = 8$ م

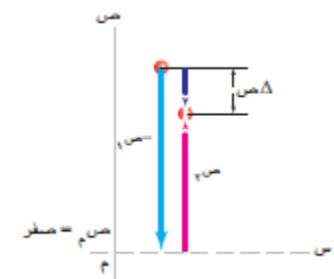
الموقع النهائي : $s_2 = 6$ م

ب- الازاحة $\Delta s = s_2 - s_1$

$$= 6 - 8 = -2$$

بالاتجاه الاسفل

ت- المسافة $= 6 + 8 = 14$ م



السرعة

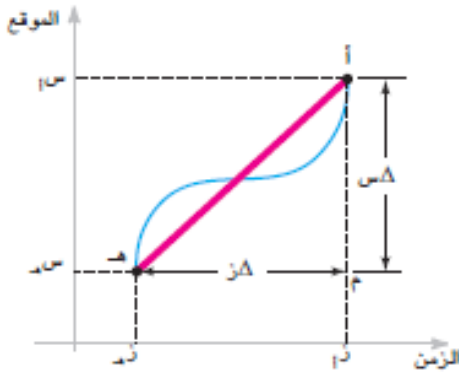
(١١) عرف ما يلي :

(أ) **السرعة المتوسطة او السرعة المتجهة (Average Velocity) :**

هي الإزاحة التي يقطعها الجسم خلال فترة زمنية معينة

$$\bar{v} = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{ميل القاطع لمنحنى (الموقع - الزمن)}$$

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



وحيث ان الإزاحة تعتمد على نقطة البداية ونقطة النهاية فان السرعة تعتمد فقط على البداية والنهاية .

وحيث ان الإزاحة كمية متجهة فان متوسط السرعة كمية متجهة ، وإشارتها نفس إشارة الإزاحة بمعنى انها تعتمد على اتجاه الحركة (الإزاحة) .

$$\text{Average Velocity} = \frac{\text{displacement}}{\text{time}}$$

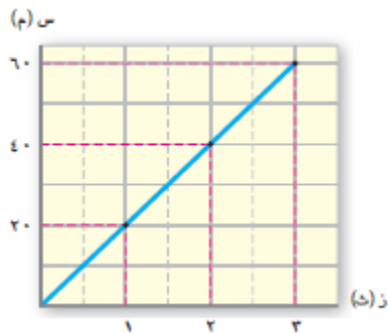
مثال : بدأ جسم الحركة بسرعة (٤٠م/ث) فقطع ازاحة مقدارها (٤٠٠م) خلال (٨ ثوان) . احسب :
أ- متوسط سرعة الجسم ؟
ب-سرعته النهائية ؟

(ب) **السرعة المتوسطة القياسية (Average Speed) :** هي المسافة التي يقطعها الجسم خلال فترة زمنية معينة

وحيث ان المسافة كمية قياسية فان السرعة القياسية كمية قياسية ولا تعتمد على اتجاه الحركة وهي موجبة دائما لان كلا من المسافة والزمن موجبان دائما

$$\bar{v} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$\text{Average speed} = \frac{\text{distance}}{\text{time}}$$

(ج) **السرعة اللحظية (ع) (Instantaneous Velocity) :** هي السرعة المتوسطة في فترة زمنية قصيرة جدا تؤول الى الصفر .(د) **السرعة الثابتة (ع) (Costant Velocity) :** وهي التي تكون فيه

السرعة المتوسطة تساوي السرعة اللحظية في اي لحظة . وعند دراسة منحنى الموقع - الزمن يكون المنحنى عبارة عن خط مستقيم كما في الشكل المجاور .

السرعة تصف
التغير في الإزاحة

اشتق معادلة السرعة الثابتة ؟

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

وإذا بدأ الجسم حركته عند الزمن (ز = صفر) فان

$s = s_0 + \bar{v} t$ تستخدم فقط عندما يكون السرعة الثابتة
(\bar{v} متوسط (معدل) السرعة :

$$\bar{v} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

(١٢) من الشكل المجاور الذي يمثل منحنى الموقع - الزمن لسيارة تتحرك على طريق افقي . احسب السرعة المتوسطة للسيارة في الفترات الزمنية : (٦ - ١) ث

، (٤ - ١) ث ،

الفترة الزمنية : (٦ - ١) ث

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{ميل القاطع (هـ د)}$$

$$= \frac{20 - 55}{1 - 6} = 7 \text{ م/ث}$$

الفترة الزمنية : (٤ - ١) ث

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{ميل القاطع (هـ ج)}$$

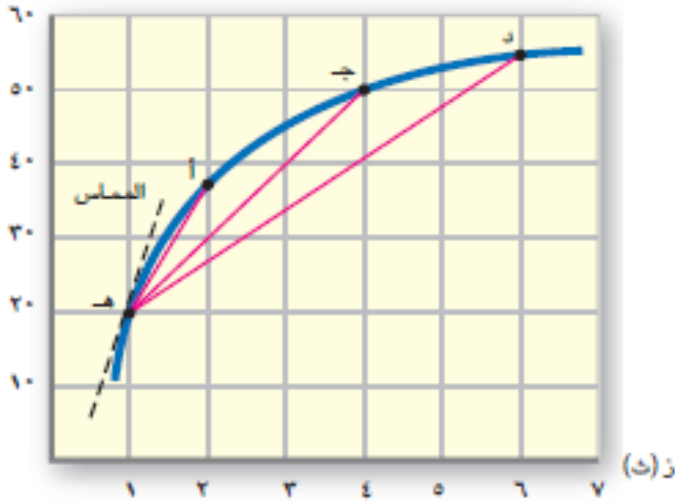
$$= \frac{20 - 50}{1 - 4} = 10 \text{ م/ث}$$

الفترة الزمنية : (٢ - ١) ث

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{ميل القاطع (هـ أ)}$$

$$= \frac{20 - 38}{1 - 2} = 18 \text{ م/ث}$$

س (م)



(١٣) ضغط مراقب على ساعة ايقاف عندما مرت سيارة من امامه بسرعة ثابتة (٢٥ م/ث) وبعد (١٠ ث) كانت السيارة على بعد (٤٠٠ م) من خط البداية . فاين يقف المراقب بالنسبة الى خط البداية ؟

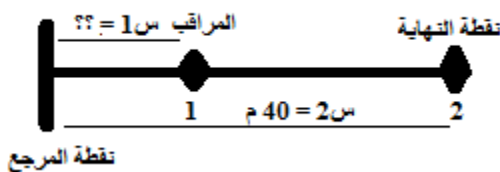
$s = 250$ ثابتة ، $z = 10$ ، $s = 400$ ، $s_0 = ?$

$$s = s_0 + \bar{v} t$$

$$400 = s_0 + 10 \times 25$$

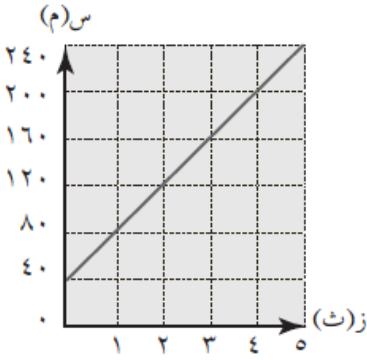
$$s_0 = 400 - 250 = 150 \text{ متر}$$

خط البداية



نقطة المرجع

- ١٤) تطير طائرة من موقع يبعد (٤٠ م) عن نقطة الاصل فتقطع (٤٠ م) في خط مستقيم بعد مرور (١ ث) على بدء حركتها ، وبعد مرور ثانية اخرى تقطع (٤٠ م) اخرى وتستمر كذلك حتى نهاية الثانية الخامسة :
- (أ) ارسم منحنى الموقع - الزمن للطائرة خلال فترة الثوان الخمس ؟
- (ب) هل سرعة الطائرة ثابتة ام متغيرة ؟ فسر اجابتك ؟
- (ج) احسب ميل الخط المستقيم الذي حصلت عليه . ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها الميل ؟
- (د) اكتب معادلة تصف حركة الطائرة وتغير موقعها مع الزمن .
- (هـ) استخدم المعادلة التي حصلت عليها ليجاد موقع الطائرة بعد مرور (٢,٥ ث) على بدء طيرانها ؟



- (أ) يبين الشكل منحنى الموقع - الزمن
- (ب) ثابتة لان موقعها يتغير خطيا مع الزمن

$$\text{ت) الميل} = \frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{٤٠}{١} = ٤٠$$

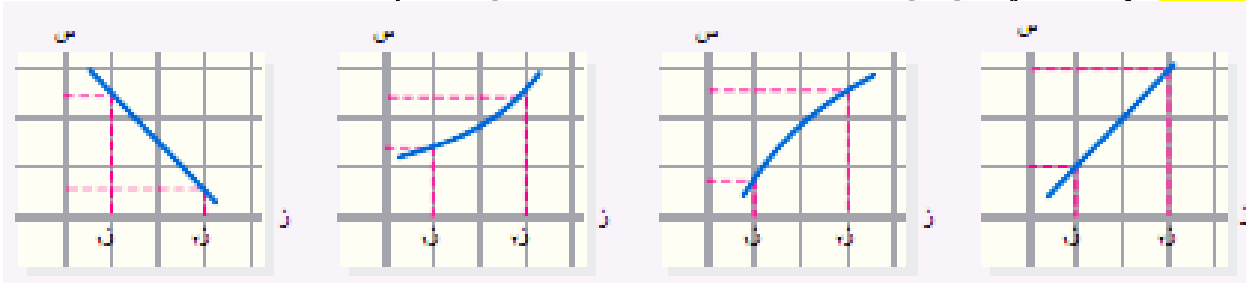
$$\text{ث) } س = س٠ + ع \cdot ز$$

$$س = ٤٠ + ٤٠ \cdot ز$$

$$\text{ج) } س = س٠ + ع \cdot ز$$

$$س = ١٤٠ = ٢,٥ \times ٤٠ + ٤٠$$

- ١٥) (سؤال ٤) ايهما اكبر في كل من الاشكال الاتية : السرعة عند الزمن (ز١) ام (ز٢) ؟



(س) : تغير الازاحة

الشكل الاول: السرعة متساوية (الميل ثابت)

الشكل الثاني: السرعة عند (ز٢) اقل من لان ميل المماس عند (ز١) اكبر منه عند (ز٢)

الشكل الثالث: السرعة عند (ز١) اقل من لان ميل المماس عند (ز١) اقل منه عند (ز٢)

الشكل الرابع: السرعة متساوية (الميل ثابت)

التسارع

١٦) عرف التسارع المتوسط (Average Acceleration) ؟ هو المعدل الزمني

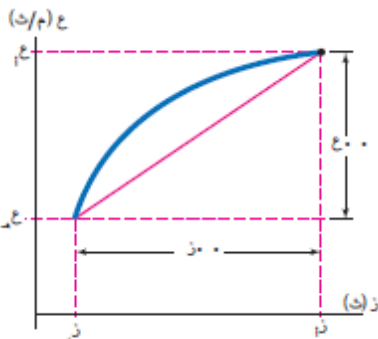
لتغير السرعة . وفي منحنى (ع - ز) فان :

$$\text{أ) ميل القاطع} = \frac{\Delta ع}{\Delta ز} = \text{ت} \quad \text{ووحدة قياسه (م / ث }^2 \text{)}$$

$$\text{ت} = \frac{١ع - ٢ع}{١ز - ٢ز}$$

$$\text{ت} = \frac{١ع - ٢ع}{ز}$$

(ب) الازاحة = المساحة تحت منحنى (ع - ز)



التسارع
يصف التغير
في السرعة

(١٧) ما هي انواع التسارع ؟

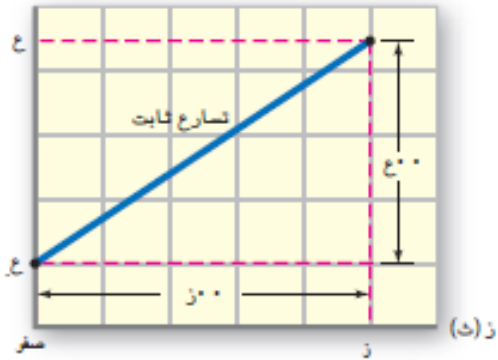
- (أ) تسارع موجب : بمعنى السرعة تزداد
(ب) تسارع سالب : بمعنى السرعة تتناقص
(ج) التسارع = صفر : بمعنى السرعة ثابتة

(١٨) ماذا يقصد بوصف الحركة لجسم متحرك ؟
ان تصف التغير الذي حدث لكل من السرعة والتسارع

(١٩) عرف التسارع اللحظي (ت) (Instantaneous Acceleration): هي السرعة المتوسطة في فترة زمنية قصيرة جدا

تؤول الى الصفر

ع (م/س)



(٢٠) عرف الحركة المنتظمة ؟ هي الحركة بتسارع ثابت .
(٢١) صف الحركة في الشكل المجاور الذي يمثل منحنى السرعة - الزمن

لجسم يتحرك افقيا (في بعد واحد) ؟

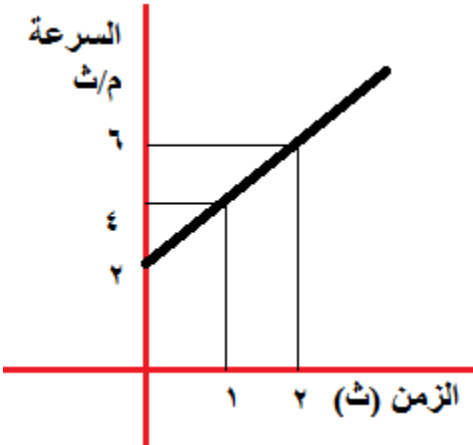
- (أ) حيث ان الخط مستقيم فان التسارع ثابت
(ب) السرعة تتغير خطيا مع الزمن
ميل الخط المستقيم = التسارع

$$ت = \frac{\Delta ع}{\Delta ز} = \text{ميل الخط المستقيم}$$

- (ج) السرعة الابتدائية = صفر
(د) المساحة تحت منحنى (ع - ز) = الازاحة

(٢٢) في الشكل المجاور احسب :

- (أ) تسارع الجسم ؟
(ب) ازاحة الجسم الكلية ؟
(ج) ازاحة الجسم خلال الثانية الاولى ؟



٢٣) ما هي معادلات الحركة على خط مستقيم وتسارع ثابت ؟

(أ) المعادلة الاولى : $v = v_0 + at$

وتستخدم لحساب السرعة اذا لم تعطى الازاحة

(ب) المعادلة الثانية : $v^2 = v_0^2 + 2as$ او $v = v_0 + at$ او $v^2 = v_0^2 + 2as$

وتستخدم لحساب الازاحة اذا عرف الشروط الابتدائية للحركة (التسارع والسرعة الابتدائية)

(ج) المعادلة الثالثة : $v = v_0 + at$ او $v^2 = v_0^2 + 2as$

تستخدم اذا لم يعطى الزمن

حيث :

v_0 : السرعة الابتدائية للجسم (في بداية الحركة)

v : السرعة النهائية للجسم (في نهاية الحركة)

t : تسارع الجسم خلال الحركة وهو نوعان : (تسارع موجب (تسارع) : + ، تسارع سالب (تباطؤ) : -)

s : موقع البداية ، s_2 : موقع النهاية ، $(s_2 - s_1)$ = f : الازاحة وليس المسافة

t : زمن المستغرق لقطع الازاحة (بالثانية)

ملاحظة : في معادلات الحركة : الحركة الافقية تستخدم (ف) وفي الحركة الراسية والمقذوفات نحلها (س ، ص)

٢٤) تتحرك سيارة على طريق افقي بسرعة (٢٠م/ث) ، ضغط السائق على مكابح السيارة فتوقفت بعد ان قطعت

(١٠٠م) . احسب ما يلي :

(أ) تسارع السيارة ؟

(ب) الزمن اللازم لتوقف السيارة ؟

(ج) ازاحة السيارة (المسافة) بعد مرور ثمان ثوان على حركتها ؟

(٢٥) **واجب :** اذا علمت ان سرعة سيارة تسير على طريق افقية مستقيمة تغيرت بانتظام من (٢٣م/ث) الى (١٨ م/ث) في زمن (٥ث) فاحسب:
أ) تسارع السيارة
ب) الازاحة (المسافة) التي حققتها السيارة خلال هذه الحركة ؟

(٢٦) **واجب :** (سؤال ٦) اذا علمت ان دراجة تتحرك بانتظام بتسارع (١,٥م/ث^٢) لمدة (٥ث) ابتداء من سرعة (٣,٥م/ث) فجد ما يلي :

أ) المسافة التي تقطعها الدراجة خلال هذا الزمن
ب) سرعة الدراجة في نهاية الفترة الزمنية
ج) السرعة المتوسطة للدراجة

د) احسب المقدار $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ وقارنه مع اجابتك بالفرع (ت) . ماذا تستنتج ؟

(٢٧) واجب : (سؤال ٧) حقق قطار ازاحة مقدارها (١كم) في اول (٢٥ث) من حركته . على فرض ان تسارع القطار ثابت جد ما يلي :

- (أ) تسارع القطار
(ب) سرعته في نهاية هذه الفترة الزمنية
(ج) المسافة المقطوعة خلال الثانية الرابعة ؟

(٢٨) مرت سيارة تسير بسرعة ثابتة مقدارها (٢٠) م/ث من امام دراجة وبعد ثانية انطلقت الدراجة من السكون بتسارع (٤٩ م/ث^٢ . متى تلحق الدراجة السيارة ؟

$$\Delta s_{\text{السيارة}} = \Delta s_{\text{الدراجة}}$$

$$٤٩ ز + ١٠ = ٢ ز + ٢ ز$$

$$٢٠ ز = ٢ ز (١ + ز) \times ٤$$

$$٢٠ = ز (١ + ز + ٢ ز + ٢ ز) \iff ١٠ = ١ + ز + ٢ ز \iff ٢ ز = ٩ \iff ز = ٤.٥$$

(٢٩) مرت بنفس اللحظة ومن نفس النقطة سيارة ودراجة بسرعة ثابتة (١٠) م/ث ، وعند مرور السيارة من تلك النقطة تحركت بتسارع (٤) م/ث^٢ لمدة (٢٠) ثانية حيث لاحظ الاشارة الضوئية تضئ باللون الاحمر فضغط على الكوابح ليتحرك بتباطؤ مقدارها (٤) م/ث^٢ ان توقف عند الاشارة لمدة (٤٠) ثانية وبعدها انطلق بتسارع (٥) م/ث^٢ حتى اصبحت سرعته (١٠) م/ث . احسب الازاحة بين السيارة والدراجة ؟

$$٢٤ = ٢ ز + ١٠ \iff ٢ ز = ١٤ \iff ز = ٧$$

$$\Delta s = ٤ ز + ١٠ = ٤ \times ٧ + ١٠ = ٣٨$$

$$١٠٠٠ = ٨٠٠ + ٢٠٠ =$$

$$٢٤ = ٢ ز + ١٠ \iff ٢ ز = ١٤ \iff ز = ٧$$

$$\Delta s = ٤ ز + ١٠ = ٤ \times ٧ + ١٠ = ٣٨$$

$$٢٤ = ٢ ز + ١٠ \iff ٢ ز = ١٤ \iff ز = ٧$$

$$\Delta s = ٤ ز + ١٠ = ٤ \times ٧ + ١٠ = ٣٨$$

$$\Delta s_{\text{السيارة}} = ١٠ + ١٠٢,٥ + ١٠٠٠ = ٢٠٢٢,٥$$

$$\Delta s_{\text{الدراجة}} = ٨٤٥ = (٢ + ٤ + ٢٢,٥ + ٢٠) \times ١٠ = ٢ ز + ١٠ = ٢٤$$

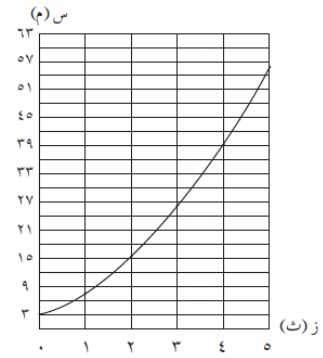
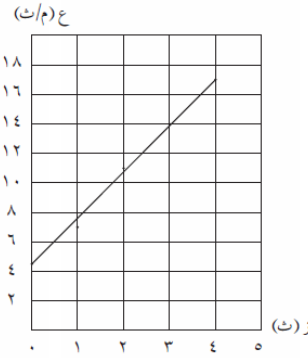
$$\Delta s_{\text{الازاحة بين الدراجة والسيارة}} = ١١٧٧,٥ = ٨٤٥ - ٢٠٢٢,٥$$

٣٠) واجب : (سؤال ٨) مستعينا بالقيم المبينة في الجدول المجاور التي تبين تغير موقع جسم مع الزمن . اجب عما يلي :

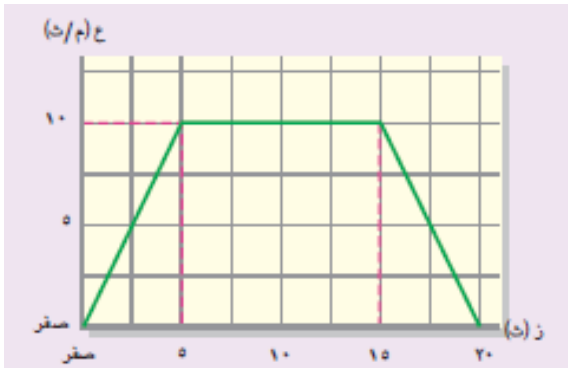
ز(ث)	٥	٤	٣	٢	١	٠
س(م)	٥٧,٥	٤٠,٢	٢٦,١	١٥,٢	٧,٥	٣

أ) ارسم منحنى الموقع - الزمن للجسم
ب) ارسم منحنى السرعة - الزمن للجسم
ج) هل كانت حركة الجسم منتظمة؟ فسر اجابتك؟

ز(ث)	٥	٤	٣	٢	١	٠
س(م)	٥٧,٢	٤٠,٢	٢٦,١	١٥,٢	٧,٥	٣
ع(م/ث)	١٧,٣	١٤,١	١٠,٩	٧,٧	٤,٥	٠



٣١) واجب : (سؤال ٩) مستعينا بالشكل المجاور الذي يمثل منحنى السرعة - الزمن لسيارة تسير على طريق افقية مستقيمة .



أ) ارسم منحنى الموقع - الزمن في الفترة الزمنية المبينة في الشكل
ب) ارسم منحنى التسارع - الزمن في الفترة الزمنية المبينة في الشكل

بتطبيق معادلات الحركة بتسارع منتظم على حركة الجسم خلال الفترات الزمنية الآتية من حركته:

• الثواني الخمس الأولى.

نلاحظ أنه يتحرك بحيث تزداد سرعته بانتظام، وبالتالي يكون تسارعه.

$$ت = \frac{ع - ع_0}{ز} = \frac{١٠ - ٠}{٥} = ٢ \text{ م/ث}^٢$$

يحدد موقع الجسم في نهاية كل ثانية من هذه الفترة بالعلاقة:

$$س = ع_0 ز + \frac{١}{٢} ت ز^٢$$

$$= \text{مطرًا} + \frac{1}{4} \times 2 \times 1 = 1 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الفترة الثانية} = \frac{1}{4} \times 2 \times 4 = 4 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الفترة الثالثة} = \frac{1}{4} \times 2 \times 9 = 9 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الفترة الرابعة} = \frac{1}{4} \times 2 \times 16 = 16 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الفترة الخامسة} = \frac{1}{4} \times 2 \times 25 = 25 \text{ م.}$$

- التواني العشر الآتية (٥-١٥ ثانية من بدء رصد الحركة)، يتحرك الجسم فيها بسرعة ثابتة، فيكون تسارعه صفرًا، يحدد موقعه في نهاية كل خمس ثوانٍ كالآتي:

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = \text{س.} + \text{ع.} + \text{ز.}$$

$$= 0 \times 1 + 0 + 25 = 25 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = 25 + 10 \times 1 + 10 = 45 \text{ م.}$$

- في التواني الخمس الأخيرة لتحرك الجسم بحيث تتناقص سرعته بانتظام، ويكون تسارعه:

$$= \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{0 - 10}{2} = -5 \text{ م/ث}^2.$$

ويحدد موقع الجسم في نهاية كل ثانية من هذه الفترة بالمعادلة:

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = \text{س.} + \text{ع.} + \text{ز.}$$

$$= 45 + 10 \times 1 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 1^2 = 50 - 2.5 = 47.5 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = 47.5 + 10 \times 2 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 2^2 = 57.5 - 10 = 47.5 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = 47.5 + 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 3^2 = 67.5 - 22.5 = 45 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = 45 + 10 \times 4 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 4^2 = 75 - 40 = 35 \text{ م.}$$

$$\text{من نهاية الثانية للفترة} = 35 + 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 5^2 = 85 - 62.5 = 22.5 \text{ م.}$$

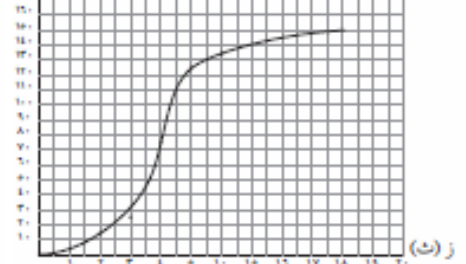
ويمكن تلخيص النتائج في الجدول الآتي:

ز (ث)	٠	١	٢	٣	٤	٥	١٠	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
س (م)	٠	١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٥	٤٥	٤٧.٥	٤٥	٣٥	١٤.٦	١٥٠

ت (م/ث)

٣													
٢													
١													
٠	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥								
١													
٢													
٣													

س (م)



(٣٢) عرف السقوط الحر؟ هو حركة الاجسام حركة حرة في مجال الجاذبية الارضية باهمال مقاومة الهواء . وتحرك بتسارع ثابت = تسارع الجاذبية الارضية (ج) = تسارع السقوط الحر = (٩,٨ م/ث^٢) مثل سقوط حجر

(٣٣) ما المقصود بالحركة في مجال الجاذبية الارضية بتسارع السقوط الحر (ج) ؟

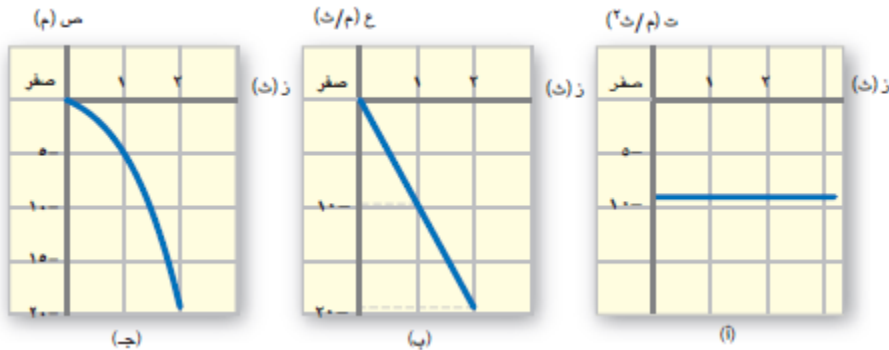
- (أ) الجسم يتحرك في الهواء .
(ب) مقاومة الهواء مهملة .
(ج) الجسم يتحرك تحت تأثير وزنه فقط ، بمعنى لا يوجد قوة تدفعه مثل قوة محرك .

(٣٤) ملاحظات على مسائل الحركة في مجال الجاذبية بتسارع السقوط الحر :

- (أ) اهم شئ نحدد **خط المرجع ونقطة البداية (١) ونقطة النهاية (٢) بالنسبة لخط المرجع** . ومنه نرسم المحاور حيث خط المرجع هو محور السينات .
(ب) عند اقصى ارتفاع نعوض $٢ع = \text{صفر}$
(ج) زمن الرحلة : زمن الطيران في الهواء ، واذا سقط الجسم في نفس مستوى القذف فان زمن الصعود = زمن الرجوع
(د) اي كانت (٢ع) لاعلى تكون موجبة واذا كانت لاسفل تكون سالبة مثل تسارع الجاذبية
(هـ) سقط جسم : يعني $١ع = \text{صفر}$
(و) قذف جسم : يعني $١ع \neq \text{صفر}$
(ز) تصبح معادلات الحركة كما يلي :
المعادلة الاولى : $٢ع = ١ع - ج ز$
المعادلة الثانية : $٢ص - ١ص = ١ع - ج \frac{١}{٢} ز$ او $٢ع = ١ع - ج \frac{١}{٢} ز$
المعادلة الثالثة : $٢٢ع = ٢ص - ١ص - ج (٢ص - ١ص)$ او $٢٢ع = ٢ص - ١ص - ج ف$

(٣٥) سقط جسم من سطح بناية راسيا الى اسفل ، فاذا كان ارتفاع البناية (٢٠)م احسب ما ياتي :

- (أ) الزمن الذي قضاه الجسم في الجو (زمن الرحلة)
(ب) سرعة الجسم لحظة وصوله الى الارض ؟
(ج) مثل بيانها كل من تسارع السقوط الحر - الزمن ، السرعة - الزمن ، الموقع - الزمن



٣٦) قذف حجر راسيا لاعلى فوصل اقصى ارتفاع بعد (٣ث) احسب :

- أ) سرعته الابتدائية ؟
ب) اقصى ارتفاع ؟
ج) الزمن الذي يحتاجه للعودة الى مستوى الاطلاق ؟
د) سرعته لحظة وصوله مستوى الاطلاق ؟
هـ) سرعته عندما يكون على ارتفاع (١٢م) عن سطح الارض ؟
- ٣٠م/ث
٤٥م
٣ ث
- ٣٠م/ث

٣٧) (سؤال ١٠) اطلق طالب كرة من مستوى سطح الارض راسيا الى اعلى بسرعة ابتدائية (١٠م/ث) ثم التقطها حينما رجعت اليه . باهمال مقاومة الهواء احسب :
أ) زمن التحليق في الهواء ؟
ب) سرعة الكرة حين التقاطها ؟

٣٨) قذف جسم راسيا لاعلى بسرعة (٤٠ م/ث) من سطح بناية ارتفاعها (٥٠ م) . احسب :

(أ) اقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن سطح الارض ؟

(ب) سرعته قبل اصطدامه مباشرة الارض ؟

(ج) زمن التحليق ؟

(د) سرعته على ارتفاع (١٠ م) ؟

(هـ) هل يكون الجسم صاعد ام هابط بعد (٥ ث) ؟

(و) زمن الوصول لاقصى ارتفاع ؟

(ز) سرعته عند وصوله نقطة تقع على نفس مستوى القذف ؟

(أ) عند اقصى ارتفاع فان $v = 0$ صفر

$$v^2 = v_0^2 - 2g \Delta y \Rightarrow 0 = 40^2 - 2(10) \Delta y$$

$$0 = 1600 - 20 \Delta y \Rightarrow 20 \Delta y = 1600$$

$$\Delta y = 80 \text{ م}$$

(ب) $v^2 = v_0^2 - 2g \Delta y \Rightarrow 0 = 40^2 - 2(10) \Delta y$

$$0 = 1600 - 20 \Delta y \Rightarrow 20 \Delta y = 1600$$

$v = \pm 40$ ولكن الجسم هابط فنختار $v = -40$ م/ث

(ج) $v = v_0 - g t \Rightarrow 0 = 40 - 10 t$

$$0 = 40 - 10 t \Rightarrow 10 t = 40$$

$$t = 4 \text{ ث}$$

او طريقة اخرى : $v = v_0 - g t \Rightarrow 40 = 40 - 10 t$

$$0 = 40 - 10 t \Rightarrow 10 t = 40$$

$$t = 4 \text{ ث}$$

وباستخدام المميز فان $t = 4 \text{ ث}$

(د) $v^2 = v_0^2 - 2g \Delta y \Rightarrow 0 = 40^2 - 2(10) \Delta y$

$$0 = 1600 - 20 \Delta y \Rightarrow 20 \Delta y = 1600$$

$v = \pm 40$ وحيث ان الجسم هابط فان $v = -40$ م/ث

(هـ) نحدد هل الجسم هابط ام صاعد من اشارة (v) فاذا كانت موجبة فالجسم صاعد والعكس صحيح .

$$v = v_0 - g t \Rightarrow 0 = 40 - 10 t$$

$v = 0$ وحيث ان الاشارة سالبة فان الجسم هابط

(و) $v = v_0 - g t \Rightarrow 0 = 40 - 10 t$

$$0 = 40 - 10 t \Rightarrow 10 t = 40$$

$$t = 4 \text{ ث}$$

(ز) $v^2 = v_0^2 - 2g \Delta y \Rightarrow 0 = 40^2 - 2(10) \Delta y$

$$0 = 1600 - 20 \Delta y \Rightarrow 20 \Delta y = 1600$$

$v = \pm 40$ ونختار الاشارة السالبة لان الجسم هابط $v = -40$ م/ث

الحركة في بعدين (حركة المقذوف بزاوية)

(٣٩) ملاحظات في الحركة في بعدين (حركة المقذوف بزاوية) :

(أ) الحركة تكون في المستوى السيني والصادي ونحلل (ع ، ج ، ف) لمركبتين
(ب) دراسة الحركة في كل بعد بشكل مستقل عن البعد الاخر ، ذلك ان الحركتين الافقية والراسية لا تؤثر احدهما في الاخرى .

(ج) نستخدم المتجهات حيث ان :

١. لموقع الجسم المتحرك في بعدين مركبتين س ، ص :

ازاحة الجسم بالاتجاه السيني هي : $\Delta s = s_2 - s_1$

ازاحة الجسم بالاتجاه الصادي هي : $\Delta v = v_2 - v_1$

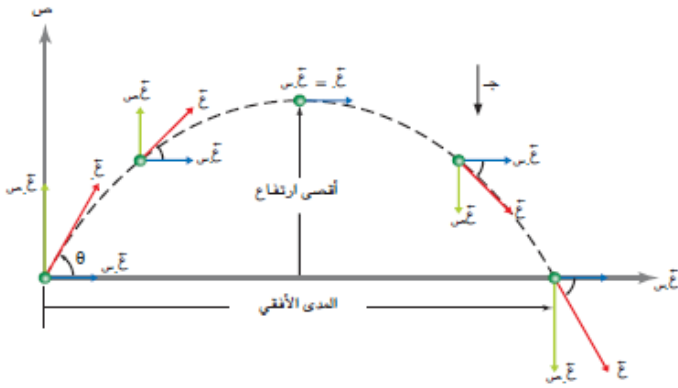
٢. وللسرعة مركبتين هما : $v_x = v \cos \theta$ (وهي ثابتة لانها لا تتاثر بالجاذبية) ، $v_y = v \sin \theta$

٣. وللتسارع مركبتين هما : $a_x = 0$ ، $a_y = -g$ ، $a_z = 0$

(د) مصطلحات خاصة للمقذوف :

١. المدى الافقي : اقصى
ازاحة افقية يقطعها الجسم
وتحدث عندما $v_y = 0$
ونستخدم العلاقة :
 $\Delta s = s_2 - s_1 = v_x t$

٢. اقصى ارتفاع : يحدث
عندما $v_y = 0$



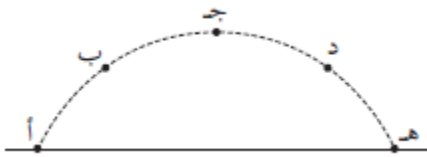
(٤٠) في الشكل كرة مقذوفة . حدد اي النقاط يكون عندها :

(أ) اكبر تسارع للكرة ؟ ثابت عند كل النقاط = ج

(ب) اكبر مركبة سرعة عمودية للكرة ؟ أ ، هـ

(ج) اكبر مركبة سرعة افقية للكرة ؟ كل النقاط متساوية

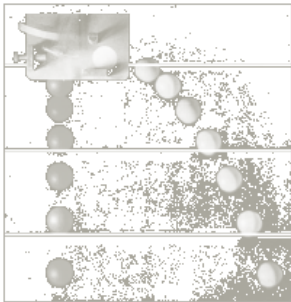
(د) اقل سرعة للكرة ؟ ج



(٤١) اذا سقطت كرة سقوطا حرا وقذفت افقيا بنفس الوقت ومن نفس الارتفاع كرة اخرى مماثلة فانهما يصلان معا ، ومن ذلك نستنتج ان :

١. الازاحة الصادية (الراسية) لهما متساوية $\Delta s = s_2 - s_1$

٢. الكرة المقذوفة قطعت ازاحة سينية (افقية) $\Delta s = s_2 - s_1$



٤٢) اذا قذف جسم بزاوية من سطح الارض وعاد الى نفس المستوى على سطح الارض . اشتق السرعة الابتدائية :
 (أ) زمن التحليق ؟

$$\begin{aligned} v_2 - v_1 &= v_1 \cos \theta - v_2 \cos \theta \\ 0 &= v_1 \cos \theta - v_2 \cos \theta \\ v_2 &= v_1 \cos \theta \end{aligned}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \cos^2 \theta}{\cos \theta} \text{ زمن التحليق}$$

(ب) المدى الافقي ؟

$$\Delta s = v_1 \cos \theta \cdot t - v_2 \cos \theta \cdot t$$

$$\Delta s = v_1 \cos \theta \cdot t$$

$$\Delta s = v_1 \cos \theta \cdot t \times \frac{v_1 \cos^2 \theta}{v_1 \cos \theta}$$

$$\Delta s = \frac{v_1^2 \cos^3 \theta}{\cos \theta} \text{ المدى الافقي}$$

(ج) اقصى ارتفاع ؟

$$\Delta s = v_1 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= v_1 \sin \theta \cdot \frac{v_1 \cos \theta}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_1 \cos \theta}{g} \right)^2$$

حيث زمن اقصى ارتفاع = $\frac{v_1 \sin \theta}{g}$ زمن التحليق

$$\Delta s = \frac{v_1^2 \sin^2 \theta}{2g} \text{ اقصى ارتفاع}$$

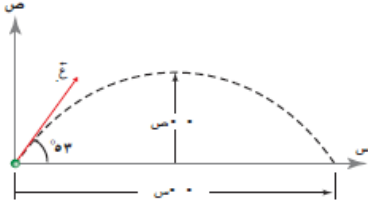
٤٣) قذف جسم من سطح الارض بسرعة ابتدائية (٥٠م/ث) وتميل بزاوية (٥٣) فوق الافق ثم عاد ثانية الى سطح الارض . احسب :

(أ) اقصى ارتفاع للجسم (٨٠ م)

(ب) زمن التحليق (٨ ث)

(ج) المدى الافقي (٢٤٠ م)

(د) بعد نقطة سقوط الجسم عن نقطة القذف وسرعته بعد مرور (٥ث)
من قذفه ؟ وهل يكون صاعد ام هابط ؟ (م = ١٦٧,٧ ، ٢٦,٦)



- ٤٤) قذف جسم من وادي عمقه (٤٠م) بسرعة (١٠٠م/ث) بزاوية (٣٧) نحو الاعلى ليسقط على تلة ارتفاعها (٥٠م).
احسب :
أ) اقصى ارتفاع يصله الجسم
ب) زمن التحليق
ج) بعد نقطة سقوط الجسم عن نقطة القذف وسرعته بعد (٤ث) ؟ وهل يكون صاعد ام هابط ؟

٤٥) قذف جسم من سطح بناية ارتفاعها (١٠٠م) لاعلى بزاوية (٥٣) ليسقط على جبل ارتفاعه (٢٠٠م) . فاذا استغرقت رحلة الجسم (٦ث) احسب :
أ) السرعة الابتدائية للجسم
ب) اقصى ارتفاع وصله الجسم
ج) بعد نقطة سقوط الجسم عن نقطة القذف وسرعته بعد (٤ث) ؟ وهل يكون صاعد ام هابط ؟

٤٦) قذف جسم بزاوية لاعلى بسرعة (٤٠م/ث) من سطح بناية ارتفاعها (١٠٠م) ليسقط على الارض . فاذا كان اقصى ارتفاع يصله الجسم (١٥٠م) . احسب زاوية القذف ؟

٤٧) قذفت قذيفة من مدفع بزاوية (٤٥) لاعلى من سطح الارض نحو هدف على الارض على بعد (٢٠٠م) . احسب سرعة القذيفة حتى تصيب الهدف ؟

٤٨) قذف جسم بسرعة (١٠٠م/ث) بزاوية (٣٧) لاسفل من سطح ارتفاعه (٥٠م) . احسب :
أ) زمن وصوله الارض ؟
ب) بعد نقطة سقوط الجسم عن نقطة القذف وسرعته بعد (٤ث) ؟

- ٤٩) تتدحرج كرة على طاولة افقية وتغادر حافة الطاولة بسرعة (١٠٠م/ث) وتصل الارض بعد (٠،٤ ث) احسب :
- (أ) ارتفاع الطاولة ؟
(ب) بعد الكرة عن قاعدة الطاولة ؟
(ج) سرعة الكرة بعد (٠،٣ ث) من سقوطها ؟

- ٥٠) اذا علمت ان حقيبة سقطت من طائرة تطير بسرعة ثابتة (٤٠م/ث) عندما كانت على ارتفاع (١٠٠٠م) عن سطح الارض فاين ستسقط الحقيبة بالنسبة الى النقطة التي اطلقت منها ؟

$$ص = ع. ص ز + \frac{1}{2} ج ز^2$$

$$١٠٠٠ = صفر + \frac{1}{2} \times ٩,٨ \times ز^2$$

$$ز^2 \cong ٢٠٠$$

$$\Leftarrow ز \cong ١٤ \text{ ثانية.}$$

$$\Leftarrow س - س = ع. س ز \Leftarrow س = ١٤ \times ٤٠ = ٥٦٠ \text{ م.}$$

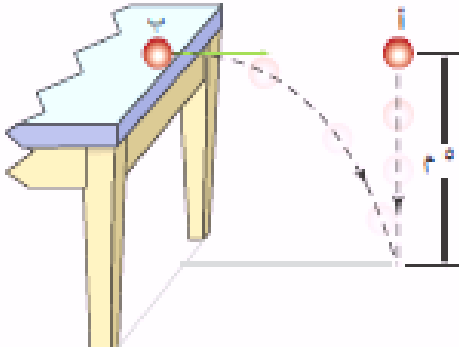
ستسقط الحقيبة على بعد يساوي $\sqrt{(١٠٠٠) + (٥٦٠)}$ من نقطة السقوط أي على بعد ١١٤٦ م منها.

٥١) اذا علمت ان المدى الافقي لكرة قذفت من سطح الارض بسرعة ابتدائية تميل (٣٠) فوق الافق هو (١٥٠م) فحدد موقع الكرة وسرعتها حين عودتها الى سطح الارض ؟

$$\begin{aligned}
 s &= (v \cos \theta) t \\
 &= (v \cos \theta) \times \frac{2v \sin \theta}{g} \\
 \left(\frac{1}{2}\right) \times \frac{3\sqrt{2}}{2} \times \left(\frac{v}{g}\right) &= 150 \\
 \frac{300}{\sqrt{2}} &= v \\
 \leftarrow v &= 424,4 \text{ م/ث.}
 \end{aligned}$$

الموقع (١٥٠، ٠) بدءاً من نقطة القذف.

٥٢) تقع الكرتان (أ،ب) على ارتفاع (٥م) عن سطح الارض ، فاذا سقطت الكرة (أ) سقوطاً حراً في اللحظة نفسها التي قذفت بها الكرة (ب) أفقياً . اثبت ان الكرتين تصلان الى الارض معاً .



$$\begin{aligned}
 \text{ف } 1 &= \frac{1}{2} g z_1^2 \\
 10 &= \frac{1}{2} \times 10 \times z_1^2 \\
 \leftarrow z_1 &= 2 \text{ ث.} \\
 \text{ف } 2 &= v \cdot t + \frac{1}{2} g z_2^2 \quad (\text{لكن } v = 0 \text{ صفر}) \\
 10 &= \text{صفر} + \frac{1}{2} \times 10 \times z_2^2 \\
 \leftarrow z_2 &= 2 \text{ ث.} \\
 \therefore &\text{ سيصلان معاً.}
 \end{aligned}$$