تفكير ناقد: هل يمكننا القول أنّ قوة مقدارها 10 نيوتن باتجاه الشرق تساوي سرعة مقدارها 10 م/ ث باتجاه الشرق؟ لماذا؟ وما استنتاجك من ذلك؟ **لا، لأنهما غير متساويتان في المقدار (المقدار: رقم ووحدة)، لتتساوى الكميات المتجهة يجب أن تكون متساوية مقدارا واتجاها وهذا لا يتحقق إلا إذا كانت هذه الكميات من النوع نفسه.**

سؤال: سار أحمد من بيته إلى المدرسة التي تقع على بعد 800 م باتجاه الغرب. مثّل بالرسم الإزاحة التي قطعها احمد، ثم عبّر عنها رياضيا.

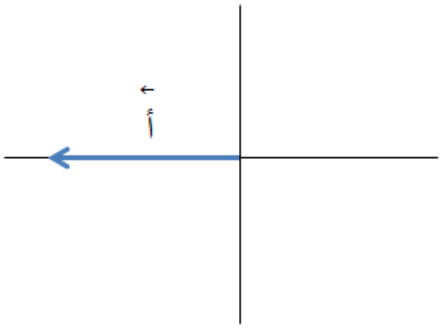
إذا اعتبرنا أن مقياس الرسم يساوي 1 سم/ 200 م،

فإن طول السهم الذي يمثل الازاحة = 800 × 200/1

= 4 سم

نرسم سهما طوله 4 سم باتجاه السينات السالب كما في الشكل جانبا

$\overleftarrow{أ}$ = 800 م، غربا



مراجعة الدرس (1-1)

1) وضح المقصود بكل من: الكمية الفيزيائية القياسية، الكمية الفيزيائية المتجهة.

الكمية الفيزيائية القياسية: هي الكمية التي تحدد بمقدار فقط.

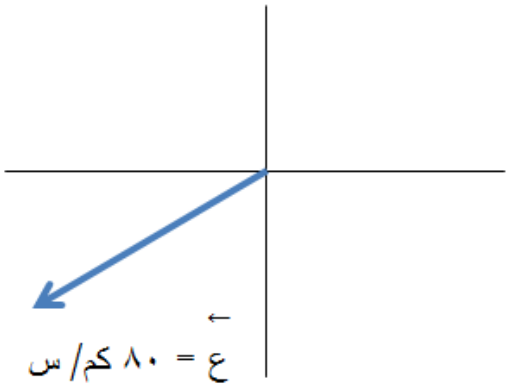
الكمية الفيزيائية المتجهة: هي الكمية التي تحدد بمقدار واتجاه.

2) صنف الكميات الآتية إلى قياسية ومتجهة: عمرك (قياسية)، ارتفاع المدرسة (قياسية)، موقع منزلك بالنسبة للمدرسة (متجهة)، وزنك (متجهة)، الشغل (قياسية)، المقاومة الكهربائية (قياسية)، معامل انكسار الزجاج (قياسية).

3) مثّل بالرسم الكميات المتجهة التالية، ثم عبر عنها رياضيا:

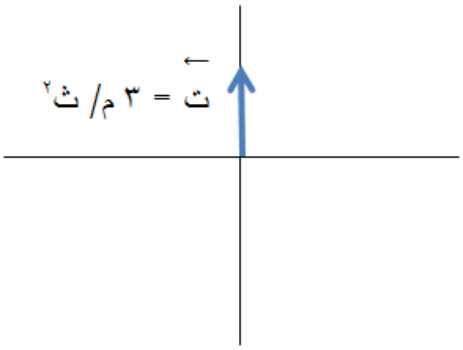
$\overleftarrow{ع}$ = 80 كم/ س باتجاه 60° غرب الجنوب

$\overleftarrow{ت}$ = 3 م/ ث^2 باتجاه الشمال،



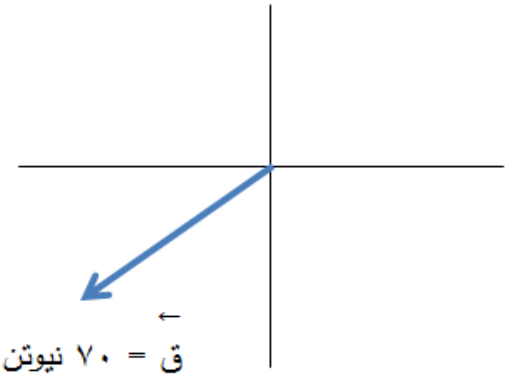
مقياس الرسم = 1 سم/ 10 كم/س

$\overleftarrow{ع}$ = 80 كم/ س، 210°



مقياس الرسم = 1 سم/ (1 م/ث)

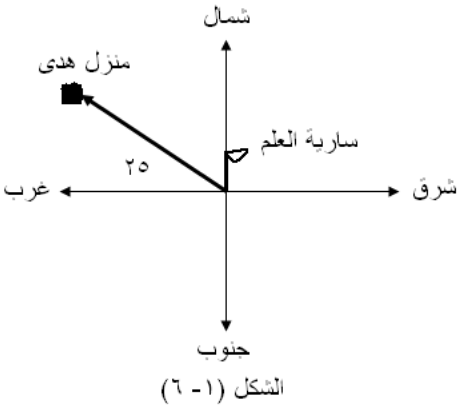
$\overleftarrow{ت}$ = 3 م/ ث^2، 90°



مقياس الرسم = 1 سم/ 10 نيوتن

$\overleftarrow{ق}$ = 70 نيوتن، 220°

4) في الشكل (1–6) رسمت هدى متجه الموقع لمنزلها نسبة إلى سارية العلم في ساحة المدرسة، كنقطة إسناد (مرجعية)، واستخدمت مقياس رسم = 1 سم/ 100 م. عبّر عن متجه الموقع لمنزل هدى مقدارا واتجاها.



الشكل (١- ٦)

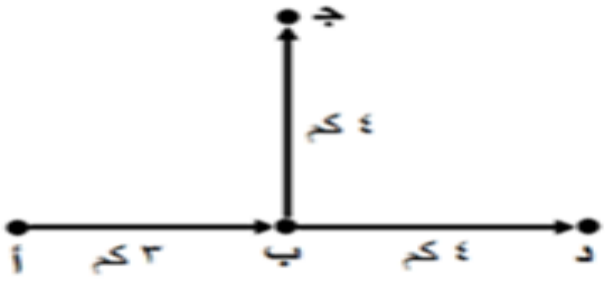
نقيس أولا طول السهم الممثل لموقع منزل هدى باستخدام المسطرة، ثم نقسم الناتج على مقياس الرسم ليمثل الناتج النهائي بعد منزل هدى عن سارية العلم ($\overleftarrow{ا س ا}$)، أما الاتجاه فيكون 25° شمال الغرب

سؤال: إذا كان $\overleftarrow{أ}$ = 5 وحدة، 120°. جد المتجه $(-\overleftarrow{أ})$

$-\overleftarrow{أ}$ = 5 وحدة، 300°

سؤال: هل يمكن اعتبار سالب المتجه ناتجا من ضرب المتجه بعدد سالب؟ وضح اجابتك

نعم، فضرب متجه بالعدد (−1) ينتج سالب المتجه



الشكل (1-11): جمع متجهين

يقف شخصان عند النقطة (ب)، التي يُحدّد موقعها بالنسبة لنقطة الإسناد (أ) كما في الشكل (1−11)، بالمتجه: $س_1$= 3 كم، شرقًا، تحرّك الأول إزاحة $\Delta س_1$=4 كم، شرقًا، بينما تحرك الثاني إزاحة $\Delta س_2$=4 كم، شمالاً. سيكون متجه الموقع النهائي للشخص الاول بالنسبة لنقطة الإسناد (أ)، هو:

$س_2 = س_1 + \Delta س_1$ =3+4= 7 كم، شرقًا؛ أي عند النقطة (د).

هل سيكون الموقع النهائي للشخص الثاني عند (د) أيضًا؟

تفكير ناقد: هل يمكن القول أنّ: $\overleftarrow{أ} + \overleftarrow{ب} = \overleftarrow{ب} + \overleftarrow{أ}$؟ تحقق من ذلك بالرسم.

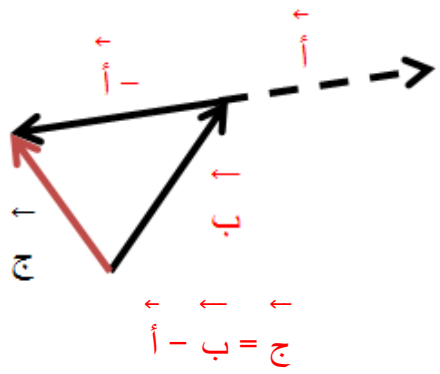
نعم، فعملية جمع المتجهات عملية تبديلية ويمكنك التحقق من ذلك بالرسم

سؤال: معتمدا على طريقة التركيب السابقة، متى يكون المتجه المحصل لعدة متجهات مساويًا للصفر؟

إذا شكلت مجموعة المتجهات مضلعا مغلقا (أي انطبق رأس المتجه الأخير مع ذيل المتجه الأول)

سؤال: هل يمكن القول أنّ: $\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب} = \overleftarrow{ب} - \overleftarrow{أ}$؟ وضح إجابتك بالرسم

لا، فالأول يمثل حاصل جمع المتجهين $(\overleftarrow{أ} ، -\overleftarrow{ب})$ بينما يمثل الثاني حاصل جمع متجهين مختلفين تماما هما $(\overleftarrow{ب} ، -\overleftarrow{أ})$، فالشكل (1−16) يمثل حاصل الجمع $(\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب})$، أما $(\overleftarrow{ب} - \overleftarrow{أ})$ فهي ممثلة بالشكل جانبا، وهما كما يظهر من الشكلين متساويان مقدارا ومتعاكسان اتجاها، أي أن:



$\vec{أ} - \vec{ب} = -(\vec{ب} - \vec{أ})$	

مراجعة الدرس (1-2)

1- ماذا نعني بكل من: المتجه المحصل، ؟

المتجه المحصل: متجه وحيد يمثل حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين أو اكثر

سالب المتجة: متجه إذا أضيف إلى المتجه نفسه كان ناتج الجمع صفرًا.

2- بماذا تختلف $\vec{أ} + \vec{ب}$ عن $\overleftarrow{أ + ب}$؟

الأولى تمثل جمعا متجها وناتجها كمية متجهة بينما الثانية تمثل جمعا قياسيا وناتجها كمية قياسية

3- بما أنّ: $\vec{أ} - \vec{ب} = \vec{أ} + (-\vec{ب})$، فهل يعني هذا أنّ عملية طرح المتجهات هي حالة خاصة من عملية جمعها؟ وضح ذلك.

نعم، فطرح متجه من آخر ما هو إلا جمع سالب المتجه مع المتجه الآخر

4- **تفكير ناقد:** متى يكون $|\vec{أ} + \vec{ب}| = |\vec{أ} - \overleftarrow{ب}|$ ، علما بأنّ $\vec{أ} \neq$ صفر، $\overleftarrow{ب} \neq$ صفر.

عندما يكون المتجهان متعامدان

تفكير ناقد: هل يمكن استخدام النسبة المثلثية جاθ، أو النسبة جتاθ لتحديد الاتجاه بدلاً من ظاθ؟ فسر إجابتك.

نعم، فأي من هذه النسب تعطي نفس النتيجة، إلا أن استخدام جاθ أو جتاθ يتطلب معرفة مقدار المتجه (أ) أولا في حين أن استخدام ظاθ لا يتطلب ذلك.

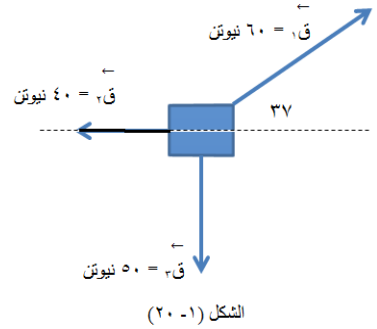
سؤال: إذا كانت $\overleftarrow{أ}_{س}$ = 2 وحدة، $\overleftarrow{أ}_{ص}$ = 2 وحدة، $\overleftarrow{ب}_{س}$ = −2 وحدة، $\overleftarrow{ب}_{ص}$ = −2 وحدة . جد كل من أ، ب.

أ = $\sqrt{\overleftarrow{أ}_{س}^{٢} + \overleftarrow{أ}_{ص}^{٢}}$ = $\sqrt{٢^{٢} + ٢^{٢}}$ = $\sqrt{٨}$ وحدة

ظا θ = $\frac{\overleftarrow{أ}_{ص}}{\overleftarrow{أ}_{س}}$ = $\frac{2}{2}$ = 1 ، θ = 45°

ب = $\sqrt{\overleftarrow{ب}_{س}^{٢} + \overleftarrow{ب}_{ص}^{٢}}$ = $\sqrt{(-٢)^{٢} + (-٢)^{٢}}$ = $\sqrt{٨}$ وحدة

ظا θ = $\frac{\overleftarrow{ب}_{ص}}{\overleftarrow{ب}_{س}}$ = $\frac{-2}{-2}$ = 1 ، θ = 225°



الشكل (١- ٢٠)

سؤال: احسب القوة المحصلة لمجموعة القوى الممثلة في الشكل (1−20).

$ق_{1س}$ = $ق_1$ جتا37 = 0.8 × 60 = 48 نيوتن

$ق_{1ص}$ = $ق_1$ جا37 = 0.6 × 60 = 36 نيوتن

$ق_{2س}$ = $ق_2$ جتا180 = 1− × 40 = 40− نيوتن

$ق_{2ص}$ = $ق_2$ جا180 = 0 × 40 = صفر نيوتن

$ق_{3س}$ = $ق_3$ جتا270 = 0 × 50 = صفر نيوتن

$ق_{3ص}$ = $ق_3$ جا270 = 1− × 50 = 50− نيوتن

$ق_{س}$ = 48 + (40−) + 0 = 8 نيوتن

$ق_{ص}$ = 36 + 0 + (50−) = 14− نيوتن

ق = $\sqrt{ق_{س}^{٢} + ق_{ص}^{٢}}$ = $\sqrt{(٨)^{٢} + (-١٤)^{٢}}$ = 16,12 نيوتن

ظاθ = $\frac{ق_{ص}}{ق_{س}}$ = $\frac{-14}{8}$ = − 1,75 ، (θ في الربع الرابع)

$\theta = 360 - \text{ظا}^{-1}(1,75) = 360 - 60,26 = 299,74^\circ$

مراجعة الدرس (1-3)

س1: ماذا يقصد بتحليل المتجه؟

تحديد مركبتين متعامدتين للمتجه، إحداهما تمثل مسقط المتجه على محور السينات، تسمى مركبة سينية، والأخرى تمثل مسقط المتجه على محور الصادات، وتسمى مركبة صادية.

س2: إذا كان $أ_س = 4$ وحدة، $أ_ص = 2$ وحدة، $ب_س = -2$ وحدة، $ب_ص = -1$ وحدة، فاحسب:

1) $\overleftarrow{ب}$ 2) $\overleftarrow{جـ} = \overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب}$ 3) $\overleftarrow{هـ} = \overleftarrow{أ} + \overleftarrow{ب}$ 4) $\overleftarrow{و} = 2\overleftarrow{أ} - 3\overleftarrow{ب}$

1) $ب = \sqrt{ب_س^2 + ب_ص^2} = ((-2)^2 + (-1)^2)^{1/2} = 2,24$ وحدة

$\theta_ب = ب_ص/ب_س = -1/-2 = 0.5$ ، ($\theta_ب$ في الربع الثالث)

$\theta_ب = 180 + \text{ظا}^{-1}(0,5) = 206.57$

2) $جـ_س = أ_س - ب_س = 4 - (-2) = 6$ وحدة

$جـ_ص = أ_ص - ب_ص = 2 - (-1) = 3$ وحدة

$جـ^2 = جـ_س^2 + جـ_ص^2 = (6^2 + 3^2) = 45$ ، $جـ = 6,71$ وحدة

$\text{ظا}\theta_جـ = جـ_ص / جـ_س = 6/3 = 0,5$ ، $\theta_جـ = 26,57^\circ$

3) $هـ_س = أ_س + ب_س = 4 + (-2) = 2$ وحدة

$هـ_ص = أ_ص + ب_ص = 2 + (-1) = 1$ وحدة

$هـ^2 = هـ_س^2 + هـ_ص^2 = (2^2 + 1^2) = 5$ ، $هـ = 2.24$ وحدة

$\text{ظا}\theta_هـ = هـ_ص / هـ_س = 2/1 = 0.5$ ، $\theta_هـ = 26.57^\circ$

4) و س = 2 أس − 3 بس = 2 × 4− 3 × (2−) = 14 وحدة

و ص = 2 أص − 3 بص = 2 × 2− 3 × (1−) = 7 وحدة

و^2 = و س^2 + و ص^2 = (^{2} 7 +^{2} 14) = 245 ، و = 15.65 وحدة

ظا θو = و ص/ و س = 14/7 = 0.5 ، θو = 26.57°

تفكير ناقد: اعتمادًا على المعادلة (1–7)، هل يمكن القول، أنّ: أ • ب = ب • أ ؟ وضح اجابتك.

نعم، فالناتج في الحالتين يعتمد على كل من أ، ب، θ ، ولا يؤثر ترتيب أ، ب على الناتج (الضرب عملية تبديلية)

سؤال: معتمدًا على المعادلة (1–6)، أجب عما يأتي:

1– ما حاصل الضرب القياسي لمتجه مع نفسه؟ مربع مقدار المتجه

2– متى يكون حاصل الضرب القياسي لمتجهين مساويا صفر؟ عندما يكونا متعامدين

3– متى يكون حاصل الضرب القياسي لمتجهين موجبا؟ ومتى يكون سالبا؟

موجبا: إذا كانت الزاوية بين المتجهين حادة

سالبا: إذا كانت الزاوية بين المتجهين منفرجة

سؤال: اعتمادًا على المعادلة (1–8)، أجب عما يأتي:

1– ما حاصل ضرب المتجه مع نفسه؟ صفر

2– متى يكون حاصل الضرب التقاطعي لمتجهين مساويا صفرا؟ إذا كانا متوازيين

مراجعة الدرس (1–4)

س1: ما الفرق بين الضرب النقطي والضرب التقاطعي للمتجهات؟

ينتج عن الضرب النقطي كمية قياسية، بينما ينتج عن الضرب التقاطعي كمية متجهة

س2: إذا كان حاصل ضرب متجهين متعامدين يساوي صفرًا، فما نوع الضرب؟ فسّر اجابتك.

قياسي، عندما يكون المتجهين متعامدين فإن مسقط أي منهما على الآخر يساوي صفر

س3: إذا علمت أن مقدار حاصل الضرب التقاطعي لمتجهين يعتمد على مقدار الزاوية بينهما، فما أكبر قيمة لذلك المقدار؟ وكم تكون الزاوية بينهما حينئذ؟

حاصل ضرب مقداري المتجهين، 90 °

س3: **تفكير ناقد:** هل $(-\text{ن}\overleftarrow{\text{أ}}) \times \overleftarrow{\text{ب}} = \text{ن}\overleftarrow{\text{أ}} \times (-\overleftarrow{\text{ب}})$؟ حيث ن كمية قياسية. وضح اجابتك.

نعم، فالناتج في الحالتين: $-\text{ن}\,\text{أ}\,\text{ب}\,\text{جا}\,\theta$ ، θ: الزاوية بين المتجهين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ ولهما نفس الاتجاه (في الضرب التقاطعي لمتجهين، إذا عكس اتجاه أي من المتجهين ينعكس اتجاه حاصل ضربهما)

أسئلة الفصل الاول

<u>السؤال الأول:</u> اختر الإجابة الصحيحة في ما يلي، علما بأنّ لكل بند إجابة صحيحة واحدة فقط:

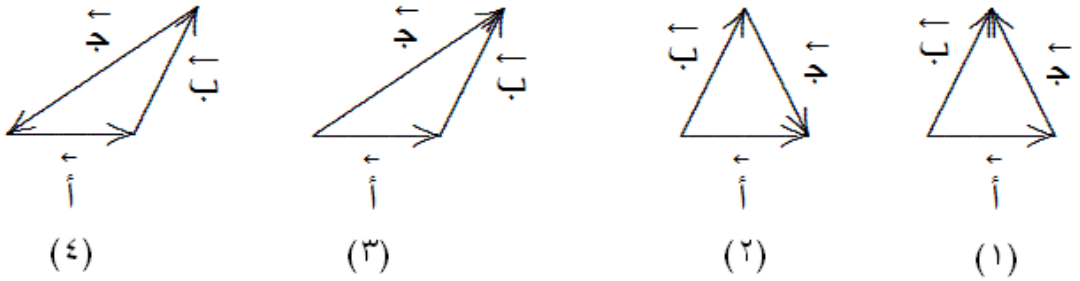
1) أي الكميات الفيزيائية الآتية تعد متجهة:

أ) المسافة	ب) التيار الكهربائي	ج) الزمن	د) الإزاحة

2) لديك متجهان، مقدار الأول 12 وحدة ومقدار الثاني 8 وحدات. اي المقادير التالية على الترتيب يمكن ان تمثل اكبر مقدار واصغر مقدار لحاصل جمعهما:

أ) 14,4 وحدة، 4 وحدات	ب) 12 وحدة، 8 وحدات	ج) 20 وحدة، 8 وحدات	د) 20 وحدة، 4 وحدات

● رسم طالب الرسومات الموضحة في الشكل (1–26) للتعبير عن العلاقة بين ثلاثة متجهات $\overleftarrow{أ}$، $\overleftarrow{ب}$، $\overleftarrow{جـ}$



الشكل (1–26): السؤال الاول، الفقرة الثانية.

معتمدًا على الرسومات السابقة، أجب عن الفقرتين (3، 4، 5) التالية:

3) أي الرسومات تمثل العلاقة: $\overleftarrow{جـ} = \overleftarrow{ب} - \overleftarrow{أ}$؟

أ) (1)	ب) (2)	ج) (3)	د) (4)

4) في أي الرسومات كان المتجه المحصل للمتجهات الثلاثة مساويًا صفرا؟

أ) (1)	ب) (2)	ج) (3)	د) (4)

5) أي الأشكال يكون فيها $\overleftarrow{أ}$ محصلا للمتجهين $\overleftarrow{ب}$، $\overleftarrow{جـ}$

أ) (1)	ب) (2)	ج) (3)	د) (4)

6) لديك قوتان، مقدار الاولى 4 نيوتن، والثانية 6نيوتن. القيمة الوحيدة التي يمكن الحصول عليها من جمع القوتين من بين القيم الاتية هي:

أ) 1	ب) صفر	ج) 6	د) 12

7) اذا كان $\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب} =$ صفراً، فان المتجهين أ ، ب:

أ) متوازيان	ب) متعامدان	ج) متساويان مقدارًا، متعاكسان اتجاهًا.	د) متساويان مقدارًا، متماثلان اتجاهًا.

السؤال الثاني: وضح المقصود بما يأتي:

الكمية الفيزيائية المتجهة، المتجه المحصل، الضرب النقطي لمتجهين، قاعدة كف اليد اليمنى.

السؤال الثالث: هل يمكن جمع كمية متجهة مع كمية قياسية؟ فسر ذلك.

لا، فالجمع يكون للكميات المتماثلة فقط، والكمية المتجهة تختلف عن الكمية القياسية

السؤال الرابع: وضح متى يكون:

1) $|\overleftarrow{أ} + \overleftarrow{ب}| = أ + ب$ إذا كان للمتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ الاتجاه نفسه

2) $|\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب}| = أ - ب$ إذا كان للمتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ الاتجاه نفسه

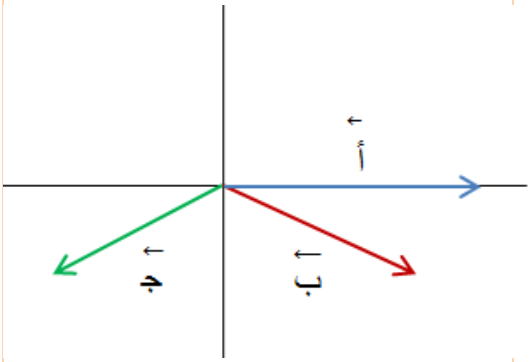
3) $|\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}| = \overleftarrow{أ} \cdot \overleftarrow{ب}$ إذا كانت الزاوية بين المتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ 45°

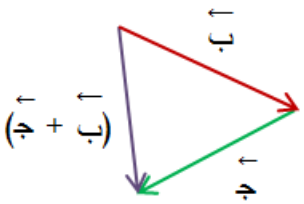
السؤال الخامس: لديك المتجهات الآتية:

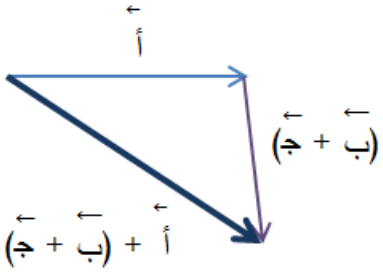
$\overleftarrow{أ}$ = 6 وحدة، 0°	$\overleftarrow{ب}$ = 5 وحدة، 330°	$\overleftarrow{جـ}$ = 4 وحدة، 210°

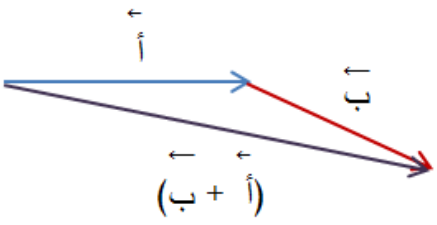
أ) أثبت بالرسم أن $\overleftarrow{أ} + (\overleftarrow{ب} + \overleftarrow{جـ}) = (\overleftarrow{أ} + \overleftarrow{ب}) + \overleftarrow{جـ}$

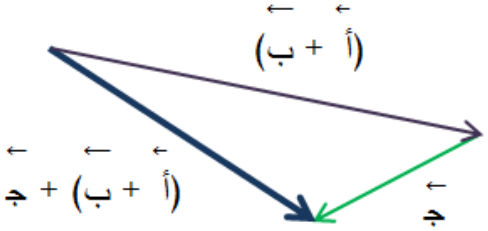
ب) جد المتجه المحصل لجمعهما باستخدام طريقة التحليل.











ب) $ح_س = أ_س + ب_س + جـ_س$

$= 6 جتا0 + 5 جتا330 + 4 جتا210 = 6 + 4.33 + (-3.46) = 6.87$ وحدة

$ح_ص = أ_ص + ب_ص + جـ_ص$

$= 6 جا0 + 5 جا330 + 4 جا210 = 0 + (-2.5) + (-2) = -4.5$ وحدة

$ح^2 = ح_س^2 + ح_ص^2 = (6.87)^2 + (-4.5)^2 = 67.45$ ، $ح = 8,21$ وحدة

$ظا\theta_ح = ح_ص / ح_س = -4.5/6.87 = -0,655$ ، $\theta_ح = 360 - 33,23 = 326,77°$

السؤال السادس: معتمدًا على البيانات الموضحة في الشكل (1–27). حيث: أ = 6 وحدة، ب = 5 وحدة.

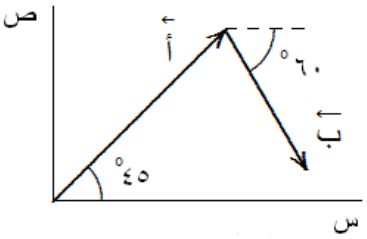
جد ما يأتي:

1) $\overleftarrow{أ} + \overleftarrow{ب}$

2) $\overleftarrow{أ} - 2\overleftarrow{ب}$

3) $\overleftarrow{أ} \cdot \overleftarrow{ب}$

4) $\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}$



الشكل (1–27): السؤال السابع.

$\theta_أ = 45$ ، $\theta_ب = 360 - 60 = 300$

1) $ح_س = أ_س + ب_س$

$= 6 جتا45 + 5 جتا300 = 4.24 + 2.5 = 6.74$ وحدة

$ح_ص = أ_ص + ب_ص$

$= 6 جا45 + 5 جا300 = 4.24 + (-4.33) = -0.09$ وحدة

$ح^2 = ح_س^2 + ح_ص^2 = (6.74)^2 + (-0.09)^2 = 45.43$ ، $ح = 6.74$ وحدة

$ظا\theta_ح = ح_ص / ح_س = -0.09/6.74 = -0,013$ ، $\theta_ح = 360 - 0.77 = 359,23°$

2) $ح_س = أ_س - 2ب_س$

= 6 جتا45 – 2 × 5 جتا300 = 4.24 – 5 = – 0.76 وحدة

ح ص = أ ص – 2 ب ص

= 6 جا45 – 2 × 5 جا300 = 4.24 – (– 8.66) = 12.9 وحدة

ح^2 = ح س^2 + ح ص^2 = ((– 0.76)^2 + 12.9^2) = 167 ، ح = 12.92 وحدة

ظا θ ح = ح ص / ح س = 12.9 / – 0.76 = – 16,973 ، θ ح = 180 – 86.63 = 93,37°

3) θ = 45 + 60 = 105°

أ • ب = أ ب جتا θ = 6 × 5 × جتا 105 = – 7.76

4) أ × ب = أ ب جا θ = 6 × 5 × جا 105 = 29

السؤال السابع: اذا كانت المركبات السينية والصادية على الترتيب للمتجه أ : – 8,7 سم، 15 سم، وللمتجه ب : 13,2 سم، – 6,6 سم. جد ما يأتي:

1) أ + ب 2) المركبتين السينية والصادية للمتجه جـ ، بحيث أ – ب + 3 جـ = صفر.

1) ح س = أ س + ب س

= – 8.7 + 13.2 = 4.5 وحدة

ح ص = أ ص + ب ص

= 15 + (– 6.6) = 8.4 وحدة

ح^2 = ح س^2 + ح ص^2 = (4.5^2 + 8.4^2) = 90.81 ، ح = 9.53 وحدة

ظا θ ح = ح ص / ح س = 8.4 / 4.5 = 1.87 ، θ ح = 61.82°

2) أ س – ب س + 3 جـ س = 0

– 8.7 – 13.2 + 3 جـ س = 0 ، جـ س = 7.3 سم

أ ص – ب ص + 3 جـ ص = 0

15 – (– 6.6) + 3 جـ ص = 0 ، جـ ص = – – 7.2 سم

السؤال الثامن: متجهان متساويان مقدارًا، مقدار كل منهما 5 وحدة، وناتج جمعهما 6 وحدات باتجاه الصادات الموجب. ما مقدار الزاوية بين المتجهين.

ح = 6 وحدة ، $\theta_{ح}$ = 90 ° ،

ح س = ح جتا90 = صفر ، ح ص = ح جا90 = 6

وعلى فرض أن المتجهان هما أ، ب ويصنعان زوايا مع السينات الموجب: $\theta_{أ}$ ، $\theta_{ب}$ على الترتيب، فإن:

ح س = 5 جتا $\theta_{أ}$ + 5 جتا $\theta_{ب}$ = 0 ، $ح_{س}^{2}$ = 25 جتا$^2\theta_{أ}$ + 25 جتا$^2\theta_{ب}$ + 50 جتا $\theta_{أ}$ جتا $\theta_{ب}$ = 0

ح ص = 5 جا $\theta_{أ}$ + 5 جا $\theta_{ب}$ = 6 ، $ح_{ص}^{2}$ = 25 جا$^2\theta_{أ}$ + 25 جا$^2\theta_{ب}$ + 50 جا $\theta_{أ}$ جا $\theta_{ب}$ = 36

$ح^{2}$ = $ح_{س}^{2}$ + $ح_{ص}^{2}$

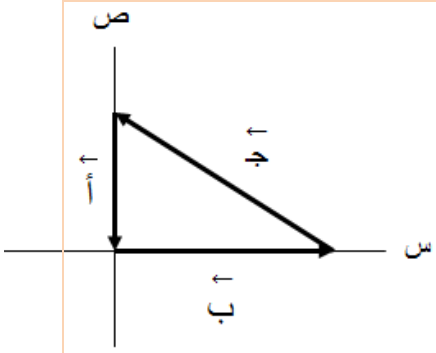
36 = 50 + 50 (جتا $\theta_{أ}$ جتا $\theta_{ب}$ + جا $\theta_{أ}$ جا $\theta_{ب}$)

0.72 = 1 + جتا ($\theta_{أ}$ – $\theta_{ب}$)

جتا ($\theta_{أ}$ – $\theta_{ب}$) = - 0.28 ، $\theta_{أ}$ – $\theta_{ب}$ = 106.26 °

السؤال التاسع: يبين الشكل (1– 28) ثلاثة متجهات $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ ، $\overleftarrow{جـ}$، أ = 3 وحدة، ب = 4 وحدة. جد ما يأتي:

1) المتجه المحصل للمتجهات الثلاثة.
2) المتجه $\overleftarrow{جـ}$ مقدارًا واتجاهًا.
3) $\overleftarrow{أ}$ • $\overleftarrow{ب}$
4) $\overleftarrow{أ}$ – $\overleftarrow{ب}$
5) $\overleftarrow{أ}$ • $\overleftarrow{جـ}$



الشكل (1–28)

1) صفر (المتجهات تشكل مضلعا مغلقا وبترتيب دوري)

2) $\theta_{أ}$ = 270 ° ، $\theta_{ب}$ = 0 ° ، ح س = 0 ، ح ص = 0

$أ_{س}$ + $ب_{س}$ + جـ س = 0

+ جـ س = 0 ، جـ س = –4

$أ_{ص}$ + $ب_{ص}$ + جـ ص = 0

3 جا270 + 4 جا0 + جـ ص = 0 ، جـ ص = 3

$جـ^2 = جـ_س^2 + جـ_ص^2$

$= 16 + 9 = 25$ ، $جـ = 5$ وحدة

ظا $\theta_{جـ} = -3/4 = -0.75$ ، $\theta_{جـ} = 180 - 36.87 = 143.13^\circ$

3) $\overleftarrow{أ} \cdot \overleftarrow{ب} = أ\ ب$ جتا $\theta = 3 \times 4 \times$ جتا$90 = 0$

4) $ح_س = أ_س - ب_س$

$= 3$ جتا$270 - 4$ جتا$0 = -4$

$ح_ص = أ_ص - ب_ص$

$= 3$ جا$270 - 4$ جا$0 = -3$

$ح^2 = ح_س^2 + ح_ص^2 = 16 + 9 = 25$ ، $ح = 5$ وحدة

ظا $\theta_{ح} = -3/-4 = 0.75$ ، $\theta_{ح} = 180 + 36.87 = 216.87^\circ$

5) $\theta = 270 - 143.13 = 126.87$

$\overleftarrow{أ} \cdot \overleftarrow{جـ} = أ\ جـ$ جتا θ

$= 3 \times 5 \times$ جتا$126.87 = -9$

الفصل الثاني

سؤال: هل يمكن تبرير أن الأرض عبارة عن نقطة تدور حول الشمس؟ نعم

سؤال: ارسم متجه الموقع لسارية العلم بالنسبة إلى كل من الطالبين (1، 2).

فكر: هل يختلف متجه الموقع باختلاف نقطة الإسناد؟ وضح إجابتك

نعم، فمتجه الموقع يتحدد بوجود نقطة اسناد معلومة، لذا فمقداره واتجاهة يختلفان باختلاف نقطة الاسناد.

فمثلا: متجه موقع سارية العلم بالنسبة للطالب (1) = 3 م، غربا وبالنسبة للطالب (2) = 5 م، شرقا

سؤال: اذا عاد الجسم الى النقطة (أ) فكم تكون ازاحته الكلية؟ صفر

تفكير ناقد: متى تتساوى المسافة مع مقدار الإزاحة؟

عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم

سؤال: ما وحدة قياس السرعة في النظام العالمي للوحدات الذي مر بك في الصف التاسع؟ م/ ث

سؤال: متى تكون السرعة المتجهة موجبة ومتى تكون سالبة، بحسب نظام الاشارات الوارد ذكره آنفا؟

اذا تحرك الجسم باتجاه الشرق (محور السينات الموجب) تكون سرعته المتجهة موجبة.

سؤال: احسب متوسط السرعة القياسية ومتوسط السرعة المتجهة (للرحلة كاملة) بعد العوده مباشرة الى المنزل، اذا استغرقت رحلة العودة خمس دقائق.

متوسط السرعة القياسية: $\bar{ع} = \frac{ف}{ز} = \frac{300 + 600}{900} = 1$ م/ ث

متوسط السرعة المتجهة = صفر، لان الازاحة الكلية تساوي صفر

تفكير ناقد: متى تتساوى السرعة القياسية مع مقدار السرعة المتجهة؟

عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم (تتساوى المسافة مع مقدار الإزاحة)

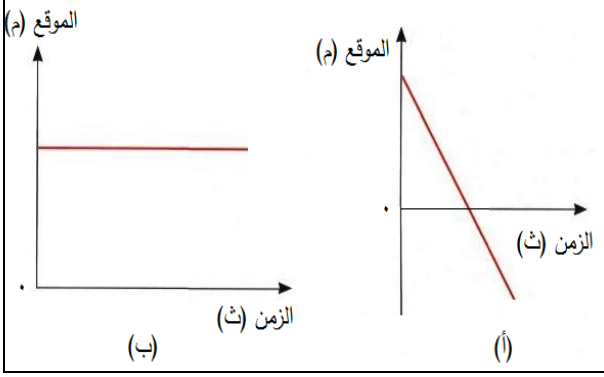
تفكير ناقد: أين تكون السيارة بعد 30 ثانية من انطلاقها لو استمرت بحركتها بهذا النمط ؟

على بعد 300 م من نقطة الاسناد نحو اليمين

سؤال: على ماذا يدل كل من منحنيي (الموقع – الزمن) الموضحين في الشكل (2– 10)؟

(أ): جسم يتحرك بسرعة ثابتة نحو اليسار

(ب): جسم ساكن



	الشكل (2- 10)

سؤال: احسب سرعة كل من العدائين(أ) و (ب)

ع أ = $\frac{10-30}{0-8}$ = 2.5 م/ ث ، ع ب = $\frac{0-30}{1-8}$ = 4.3 م/ ث

سؤال: أيهما اكبر ع أ أم ع ب؟ ولماذا؟

ع ب، لان ميل المنحنى عند النقطة ب أكبر

تفكير ناقد: يظهر من خلال الشكل (2- 12) ان هناك فرقا بين متوسط السرعة والسرعة اللحظية. فهل يمكن ان يتساويا في فترة زمنية ضمن ظروف معينه للحركة؟ وضح اجابتك.

نعم، عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة

سؤال: أحسب متوسط السرعة القياسية ومتوسط السرعة المتجهة بين النقطتين (أ، د). ماذا تلاحظ؟

$\bar{ع}$ = $\frac{ف}{ز}$ = $\frac{3+6}{6}$ = 1.5 م/ ث ، $\bar{ع}$ = $\frac{\Delta س}{\Delta ز}$ = $\frac{6-(-3)}{6}$ = 1.5 م/ ث

تساوي السرعة القياسية مع السرعة المتجهة

سؤال: قارن مقدار الازاحة بالمسافة بين الاشارتين. ماذا تلاحظ؟

مقدار الازاحة = المسافة بين الاشارتين = 1040 م

سؤال: ماذا تمثل المساحة بين منحنى (التسارع- الزمن) ومحور الزمن في الشكل السابق؟

التغيّر في السرعة

سؤال: ماذا يعني أن جسما يتحرك نحو اليسار بتسارع (- 4 م/ ث^2)؟

يعني أن سرعة الجسم تتناقص بمقدار 4 م/ ث كل ثانية

سؤال: استخدم المعادلتين (2- 6) و (2- 8) في التوصل الى المعادلة (2- 10)

$\Delta س = \frac{ع_2 + ع_1}{2} \times ز = \frac{ع_2 + ع_1}{2} \times \frac{ع_2 - ع_1}{ت}$ ، ومنها

$ع_2^2 = ع_1^2 + 2 ت \Delta س$

سؤال: احسب التسارع باستخدام كل من المعادلتين (2، 3)، ولاحظ انك ستحصل على نفس النتيجة في الحالتين.

$\Delta س = ع_1 ز + \frac{1}{2} ت ز^2$

$40 = 10 \times 5 + \frac{1}{2} ت \times 5^2$ ، ت = $- 0.8$ م/ ث^2

$ع_2^2 = ع_1^2 + 2 ت \Delta س$

$36 = 100 + 2 \text{ ت} \times 40$ ، ت = $-0,8$ م/ ث^2

سؤال: هل يعد سقوط الطوبة في المثال الأخير سقوطا حرا؟ وضح اجابتك.

نعم، فالقوة الوحيدة المؤثرة في الطوبة أثناء سقوطها قوة الجاذبية الأرضية فقط

مراجعة الدرس

1- ما المقصود بكل من: الموقع، السقوط الحر

الموقع: مكان جسم بالنسبة إلى نقطة اسناد معلومة

السقوط الحر: حركة جسم تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية فقط

2- ما الفرق بين: المسافة والازاحة، السرعة القياسية والسرعة المتجهة؟ وهل يمكن أن نعتبر أن المسافة هي مقدار الازاحة، أو أن السرعة القياسية هي مقدار السرعة المتجهة؟ وضح اجابتك.

المسافة هي طول المسار الكلي الذي يسلكه جسم أثناء حركته وهي كمية قياسية، بينما الازاحة هي التغير في موقع جسم بالنسبة إلى نقطة اسناد وهي كمية متجهة

السرعة القياسية تعتمد على المسافة المقطوعة بينما تعتمد السرعة المتجهة على الازاحة

لا، يمكننا ذلك في حال كانت الحركة في خط مستقيم فعندها تكون المسافة مساوية لمقدار الازاحة

3- اعط مثالا عمليا لكل من:

أ- جسم سرعته موجبة وتسارعه سالب / جسم مقذوف رأسيا إلى أعلى

ب- جسم سرعته سالبة وتسارعه موجب / جسم يتحرك بتباطؤ نحو اليسار

ج- جسم سرعته سالبة وتسارعه صفر / جسم يتحرك بسرعة ثابتة نحو اليسار

سؤال: حل السؤال "فكر" الوارد في بداية الفصل

س = 5 م ، ص = 2.5 م

ع$_{2ص}$ = + 2 جـ ص

0 = ع$^2_{1ص}$ + 2 × (9,8−) × 2.5 ، ع$_{1ص}$ = 7 م/ث

ع$_{2ص}$ = ع$_{1ص}$ + جـ ز

0 = 7 + (9,8−) ز ، ز = 0.7 ث وهو زمن الوصول الى اقصى ارتفاع

زمن التحليق الكلي: ز$_ت$ = 2 × 0.7 = 1.4 ث

س = ع$_{1س}$ ز$_ت$

5 = ع$_{1س}$ × 1.4 ، ع$_{1س}$ = 3.57 م/ث

ع$^2_1$ = ع$^2_{1س}$ + ع$^2_{1ص}$ = $3.57^2 + 7^2$ = 61.75 ، ع$_1$ = 7.86 م/ث

ظاθ = ع$_{1ص}$/ ع$_{1س}$ = 3.57/7 = 1.96 ، θ = 63 °

سؤال: اذا سقطت الكرة سقوطا حرا عن حافة الطاولة، فاحسب الزمن الذي تستغرقه للوصول الى سطح الارض، ثم قارنه مع الزمن المحسوب في المثال. ماذا تستنتج من ذلك؟

ص = $ع_1$ ز + $\frac{1}{2}$ جـ $ز^2$

$-0.8 = 0 + \frac{1}{2} \times (-9.8) \times ز^2$

$ز^2 = 0.16$ ، ز = 0.4 ثانية وهو نفس زمن التحليق المحسوب في المثال، وهذا يعني ان زمن وصول الجسم المقذوف إلى سطح الأرض يعتمد فقط على ارتفاعه عن سطح الأرض.

مراجعة الدرس

1- كيف يمكن ان تقذف كرة بحيث تكون سرعتها عند اقصى ارتفاع:

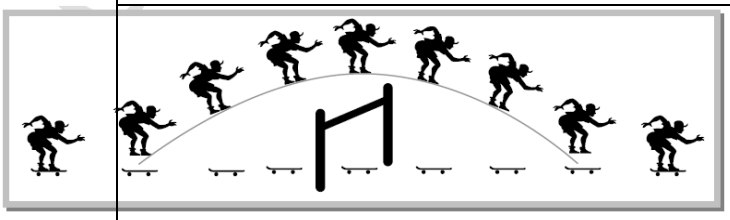
أ- تساوي صفر / تقذف بشكل راسي

ب- لا تساوي صفر / تقذف بزاوية مع الافق

2- يتحرك متزلج بسرعة ثابتة، وعندما يقفز عن حاجز تاركا مزلقته، فإنه يلتقي بها على الجانب الآخر كما في الشكل (2-30). كيف تفسر ذلك؟

بما أن سرعة المتزلج الافقية تبقى ثابتة ومساوية لسرعة المزلقة، فإنه وبحسب العلاقة:

س = $ع_{1س}$ ز ، يقطع كلاهما نفس المسافة الافقية في زمن معين.



الشكل (2-30): متزلج يقفز عن حاجز

3- قذف جسمان (أ، ب) باتجاه أفقي من نفس الارتفاع وبسرعتين ابتدائيتين ($ع_1$، $ع_2$) على الترتيب، بحيث ($ع_1$ > $ع_2$). أيهما يصل الأرض أولا؟ ولماذا؟

يصلان معا، فزمن الوصول إلى سطح الأرض يعتمد فقط على الارتفاع عن سطح الأرض ولا يعتمد على السرعة.

4- أي الكميات الفيزيائية الاتية تبقى ثابتة لجسم مقذوف بزاوية (θ) اثناء حركته:

سرعته القياسية، المركبة الافقية لسرعته المتجهة، المركبة الرأسية لسرعته المتجهة، تسارعه

أسئلة الفصل

السؤال الأول

1) ب 2) د 3)ب 4)جـ

السؤال الثاني

أ) ت=(ع$_2$−ع$_1$)/Δز = −0.6 م/ث^2

ب) باستخدام المعادلة ع$_2^2$=ع$_1^2$+2ت Δس

Δس= 750م

السؤال الثالث

أ) ع$_1$=30م/ث باتجاه ص+

ع$_2$= 30م/ث باتجاه ص−

ب) $\bar{ع} = \frac{Δس}{Δز}$ = 40/300 = 7,5 م/ث

السؤال الرابع

Δص=ع$_1$Δص ز+2/1 جـ ز^2

−1000=0+0,5 (−9,8) ز^2

ز^2= 204

ز= 14,3ث

Δس=ع$_{1س}$ ز

= 100(14,3) = 1430م

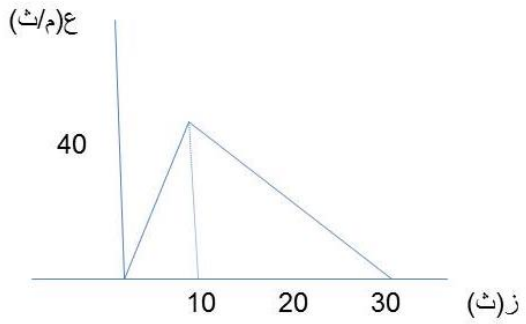
السؤال الخامس

اولا: أ) $ع_2 = ع_1 + ت ز$

$= 0 + 4(10) = 40$م/ث

ب) ع $= 40 + (-2)(30-10) =$ صفر

ثانيا:



السؤال السادس:

أ) مع بداية الحركة كانت سرعة الجسم 2م/ث نحو اليسار واخذت سرعته تتناقص الى ان توقف عن الحركة تماما بعد ثانيتين وبقي ساكنا لمدة ثانيتين ثم اخذ يتحرك بتسارع منتظم نحو اليمين الى ان اصبحت سرعته 3م/ث بعد ثانيتن (بعد 6 ثوان من بدء الحركة)

ب) الازاحة الكلية = المساحة الكلية تحت منحنى السرعة

$= 0,5(2)(-2) + 0,5(6-4)(3) = 1$م نحو اليمين

جـ) بما ان الحركة كانت على خط مستقيم فان:

ف $= 0,5(2)(2) + 0,5(6-4)(3) = 5$م

السؤال السابع:

أ) بدأ الجسم بسرعة ع$_1$= +20 م/ث ، ص$_1$= 50م ص$_2$= صفر

Δص=ع$_1\Delta$ص ز+2/1 جـ ز^2

$-50 = 20ز - 4,9ز^2$

ز = 5,85ث

ب) عند أقصى ارتفاع من سطح البرج تكون السرعة ع$_2$=صفر، Δص الارتفاع عن سطح العمارة

ع$_2^2$=ع$_1^2$+2ت Δص

Δص = 20,8 م

أقصى ارتفاع عن سطح الأرض=50+ 20,8 = 70,8م

الفصل الثالث

السؤال الأول

1)ب 2)جـ 3)ب 4)ب 5)ب 6)جـ 7)أ 8)ب 9)أ 10)د

السؤال الثاني:وضح المقصود بكل من:

- **قذفت كرة كتلتها ك إلى الأعلى بسرعة ابتدائية. إذا أهملنا مقاومة الهواء، فما القوى المؤثرة في الكرة في أثناء صعودها، ثم عندما تصل أقصى ارتفاع لها؟**

❖ **في الحالتين يؤثر في الكرة وزنها فقط.**

- تنجذب الأرض نحو جسم معين بقوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه للقوة التي تجذب بها الأرض ذلك الجسم. وضح لماذا لا يكون تسارع الأرض مساويًا لتسارع الجسم.

❖ **لأن قوة جذب الأرض للجسم مساوية لقوة جذب الجسم للأرض لذا يتناسب التسارع عكسيا مع الكتلة فالأرض لها كتلة أكبر تكتسب تسارعا أقل والجسم له كتلة أقل يكتسب التسارع الأكبر**

❖ **ق =ثابت ك أرض * ت أرض = ك جسم * ت جسم**

- علل ما يأتي:
- كلما زاد بعد الجسم عن مركز الأرض قل وزنه.
- **لأن وزن الجسم هو قوة جذب الأرض وحسب قانون الجذب العام تخضع لقانون التربيع العكسي أي تتناسب القوة (الوزن) عكسيا مع مربع المسافة بين الجسم ومركز الأرض**
- قوة جذب القمر لجسم على سطحه أقل من قوة جذب الأرض لذلك الجسم عندما يكون على سطحها
- لأن كتلة الأرض أكبر بكثير من كتلة القمر والعلاقة طردية بين الكتلة وقوة الجذب.
- **السؤال الثالث:**
- 1. يتحرك صندوق كتلته 8 كغ بتسارع 3 م/ث^2 إلى الأسفل على مستوى خشن مائل عن الأفق بزاوية 30°. احسب:
- أ) قوة الاحتكاك بين الصندوق والسطح.
- ب) معامل الاحتكاك الحركي
- الحل: أولاً : ايجاد قوة الاحتكاك
- أعرف : ك=8 كغ ، ت= 3 م/ث^2 ، سطح خشن، زاوية ميل السطح = 30 درجة
- أخطط أرسم مخطط الجسم الحر ونطبق قانون نيوتن الثاني على المحور الموازي للسطح ولنسمه محور السينات
- أحسب:

- ∑ق س= ك×ت
- و جا Ø –ق ح = ك×ت س
- ق ح = ك ج جا Ø+ ك×ت س= ك(ج جا 30+ ت س)=8(10×2/1 +3)=64 نيوتن
- ثانياً: ايجاد معامل الاحتكاك الحركي
- أعرف: قوة الاحتكاك الحركي من الخطوة السابقة
- أخطط : أعتمد على مخطط الجسم الحر وأطبق قانون نيوتن الثاني على المحور العمودي على سطح ولنسمه
- محور الصادات لإيجاد القوة العمودية
- احسب:
- ∑ق ص= ك×ت ص = 0
- قـ⊥ _ ك ج جا Ø =0
- قـ⊥ = 69.6 نيوتن
- ق ح = µ k قـ⊥
- µ k = .0.92

السيؤال الرابع

. صندوق كتلته 25 كغم موضوع على أرض أفقية، تؤثر فيه قوة أفقية يتزايد مقدارها تدريجيًا، الشكل (3-31) يوضح تغير قوة الاحتكاك بين سطح الصندوق والأرض بتغير القوة المؤثرة، اعتمادًا على بيانات الشكل. جد ما يأتي

ق ح سكو=30نيوتن

µ s= ق ح /قـ⊥ =30/ 250 =0.12

ق ح حركي =25 نيوتن

µ k = 25/ 250= 0.10

ق المؤثرة – ق ح = ك ت

ت= (40-25)/25 =0.6 م/ث2

السؤال الخامس

. ثلاث كتل متصلة بوساطة حبال مهملة الكتلة، سحبت بقوة أفقية 36نيوتن على سطح أملس، كما في الشكل (3-33). جد ما يأتي:

أ- قوة الشد في كل خيط

ب- تسارع المنظومة

الحل:

أعرف: ك1= 6كغ ،ك2= 4كغ ، ك3= 2كغ

أخطط: نرسم الجسم الحر لكل جسم ونطبق قانون نيوتن 2 على كل جسم منفرداً.

ق- ش1= ك1 ت.....(1)

ش1- ش2 = ك2ت.....(2)

ش2 =ك3 ت.....(3)

بجمع المعادلات الثلاث ينتج :

ت= ق /(ك1+ك2+ك3)

ت= 36/ 12= 3م/ث2

بالتعويض في المعادلة1 ينتج:

ش1 = 18نيوتن

بالتعويض في المعادلة2 ينتج:

ش2= 6 نيوتن

بالتعويض في المعادلة3 ينتج:

ش3= 6 نيوتن

السؤال السادس

وضع قالبان كتلتاهما 600 غ، 400 غ جنبا إلى جنب على طاولة أفقية ملساء، أثرت قوة دفع أفقية ثابتة مقدارها 20 نيوتن نحو اليمين في القالب الصغير، كما في الشكل (3-34). أجب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما تسارع النظام (القالبين معًا). الشكل (3-34)

ب) ما القوى الأفقية المؤثرة في القالب الصغير.

. ق-ق1= ك1 ت.....(1)

ق1=ك2 ت.....(2)

بجمع المعادلتين نحصل على:

ق= (ك1+ك2)ت

ت=ق /(ك1+ك2)

ت= 1/20=20م/ث2

ما القوى الأفقية المؤثرة في القالب ك1.

ق،ق2 حيث ق2= - ق1 ، ق2 هي القوة التي يؤثر بها ك2 في ك1

ما مقدار قوة التلامس(التفاعل) بين القالبين,

ق- ق1= ك1 ت

ق1=ق- ك1ت = ق- ك1 ق/ك1+ك2

ق1=ق(1-ك1/ك1+ك2)

ق1=20(1- 0.4/ 1)=20(0.6)=12 نيوتن

السؤال الثامن

جسمان كتلة الأول5 كغم والثاني 3 كغم مربوطان معاً بواسطة حبل مهمل الكتلة يمرر فوق بكرة ملساء مهملة الكتلة الشكل(3-35/أ) فإذا بدأ الجسمان حركتهما

من السكون جد ما يأتي:

أ-الشد في الحبل

ب- تسارع المنظومة

جـ - لنفترض أننا استبدلنا ثقل (ك$_2$ =5 كغم) بقوة شدّ قيمتها ق $_{شد}$= ك$_2$ جـ. كما في الشكل(3-35/ب)، هل يتغير تسارع المنظومة؟

الحل: نرسم مخطط الجسم الحر لكل من الجسمين ونطبق قانون نيوتن 2 على كل منهما (اعتبر اتجاه الحركة باتجاه مغاكس لحركة عقارب الساعة

∑ ق = 5 ت

5 جـ – ش= 5 ت .....(1)

ش- 3 جـ =3ت.....(2)

بحل المعادلتين نجد ش=37.5 نيوتن ، ت= 2.5 م/ث2

إدا استبدلنا الكتلة ك= 5كغ بقوة شد تساوي وزنها ش =50 نيوتن يتغير التسارع ويصبح:

ت = ش- 3 جـ /3 =(50- 30)/3 = 3/20 =6.7م/ث2 أي يزداد

السؤال التاسع

تفكير ناقد: كرة في نهاية خيط تدور في دائرة أفقية نصف قطرها 0.3 م على ارتفاع عن الأرض 1.8م. قطع الخيط وسقطت الكرة على مسافة أفقية 2م من موقع الكرة لحظة قطع الخيط. احسب التسارع المركزي للكرة في أثناء دورانها.

الحل:

عند قطع الخيط فإن سرعة الكرة تكون أفقية ولتكن ع.أما السرعة الابتدائية في الاتجاه الرأسي فتساوي صفراً(تتصرف الكرة كمقذوف أفقي)

الحركة الأفقية: $\Delta س = ع_{س} \times ز$

$ز = \Delta س / ع_{س} = 2/ع_{س}$ (وهو نفس الزمن اللازم لقطع المسافة الرأسية 1.8م)

الحركة الرأسية: $\Delta ص = ع ص . ز + 2/1 جـ ز^2$

$-1.8 = 0 + 2/1 \times -10 \times (2/ع س)^2$

ع= 3/10 م/ث

ت م=(ع س)2 /نق

ت م=(3/10)2 /0.3=37م/ث2

الفصل الرابع

فكر:

– كيف يمكن للشاب أن يزيد من مقدار الشغل الذي يبذله، مع ثبات مقداري القوة والإزاحة؟

يمكن زيادة الشغل بتغيير الزاوية بين الازاحة والقوة .

– ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار الشغل؟ هل يمكن أن يكون الشغل سالبًا؟

يكون الشغل سالب عندما تكون القوة بعكس اتجاه الازاحة .

الاجابة لاسئلة المراجعة الدرس (4–1)
1– ماذا نقصد بقولنا أن شغل قوة معينة يساوي 4 جول؟ ان قوة مقدارها 4 نيوتن تستطيع تحريك جسم باتجاهها مسافة 1 متر . 2– وضّح متى يكون الشغل سالبا ومتى يكون موجبا. يكون الشغل موجب عندما تكون القوة بنفس اتجاه الازواحة ويكون سالب عندما تكون القوة بعكس اتجاه الازاحة . 3– فسّر ما يأتي: • وجود نوابض ثابت المرونه لها قليل في بعض ألعاب الاطفال، وفي بعض الساعات. لكي تستطيل بسهوله وتخزن بداخلها طاقة تكون قادرة على تحريك اللعبة او عقرب اساعة اطول فترة. • قوة جذب الأرض لقمر صناعي لا تبذل عليه شغلاً. لانها دائما تؤثر بشكل عمودي على اتجاه حركة القمر . • نابضان، علق رأسيًا في كل منهما ثقلان متساويان، فاستطال أحدهما ثلاثة أمثال استطالة الآخر. ما الفرق بين ثابت المرونة للنابضين؟ النابض الذي يستطيل اكثر يكون الثابت له اقل من الاخر اي ان النابض الذي استطال ثلاث امثال االاخر يكون ثابت مرونته اقل بمقدار ثلث الاخر .

4- **تفكير ناقد:** عند سحب جسم يتصل مع نابض على سطح أفقي أملس بسرعة ثابتة، يتساوى مقدار شغل القوة الخارجية مع مقدار شغل النابض. كيف تتوقع أن تكون العلاقة بينهما، في حال كان السطح خشنًا؟

يبقى الشغل متساو لان التسارع صفر ومحصلة القوى لم تتغير

الاجابة النموذجية لاسئلة المراجعة الدرس (4-2)

1- وضح المقصود بكل من: الطاقة الميكانيكية، الطاقة الكامنة (جاذبية)، الطاقة الكامنة (مررونية)، الطاقة الحركية، ثم حدّد الكميات التي يعتمد عليها كل منها.

الطاقة الميكانيكية :هي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة

الطاقة الكامنة : هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب وضعة وارتفاعة عن سطح الارض

الطاقة المرونية := = = ==== = = = = بسبب مرونته

الطاقة الحركية : هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته

جميعها تقاس بوحدة الجول في النظام العالمي

2- أثبت أنّ وحدة قياس الشغل هي نفسها وحدة قياس الطاقة.

الشغل = ق . ف

جول = نيوتن . م = كغ . م/ث^2 . م =كغ .م^2 /ث^2

الطاقة الحركية = ½ ك ع^2

= كغ . (م/ث)^2 = كغ .م^2 /ث^2 = الجول

3- بيّن تحولات الطاقة لجسم ساقط سقوطًا حرًا؟

تتحول من طاقة وضع عند اعلى نقطة الى طاقة وضع وحركة اثناء السقوط ثم تتحول بالكامل الى طاقة حركية لحظة ملامسته الارض

4- بالاستعانة بالمعادلة (4- 10) فسر سبب الفرق في الطاقة المحسوبة في مثال "(4-8)

فرق الطاقة تحول الى شغل مبذول على الجسم

5- **تفكير ناقد:** قارن بين تغيرات الطاقتين الحركية والكامنة لجسمين؛ الأول يتحرك نحو الأعلى بسرعة ثابتة، والثاني يتحرك نحو الأعلى تحت تأثير الجاذبية، وما القوى المؤثرة في كل منهما؟

مراجعة الدرس (4-3) الاجابة النموذجية

1- اذكر مثالا تكون فيه الطاقة الحركية مصدرًا للشغل؟

جسم يسقط فوق مسمار مغروز بالارض

سيارة متحركة بتصطدم بجسم وتحركة مسافه باتجاهها

2- انظر الشكل (4-22) في حركة البندول البسيط عند أي نقطة من نقاط مساره تكون الطاقة الحركية مساوية لطاقة الوضع؟

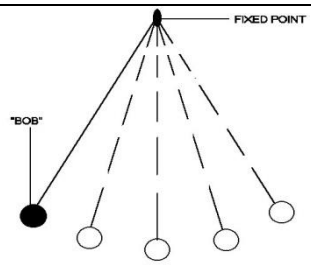
تتساوى الطاقة الحركية مع طاقة الوضع عند موضعين على يمين ويسار نقطة الاتزان التي تقع في الوسط.

.

3- ماذا تسمى القوة التي لا تبذل شغلا على جسم يتحرك في مسار مغلق؟ وما سبب هذه التسمية؟

قوة محافظة لان التغير في الطاقة الميكانيكية يساوي صفر

أي انها تحافظ على الطاقة الكلية للجسم .



شكل (4-22): السؤال الأول.

اسئلة الفصل الرابع

اعتبر جـ = 10 م/ ث^2

السؤال الاول: اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي علما ان لكل فقرة اجابة صحيحة واحدة فقط

1-) قذف جسم كتلته ½ كغ رأسيا إلى أعلى بسرعة ابتدائية مقدارها 20 م/ ث، فان طاقة حركته وهو على ارتفاع 2 م بوحدة جول تساوي:

أ) 100 ب) 90 جـ) 20 د) 10

2-) تعدّ قوة جذب الأرض للأجسام من القوى المحافظة، وذلك لأنها:

أ- تحافظ علي اتجاهها نحو مركز الأرض دائمًا.

ب- شغلها لا يعتمد علي المسار الذي يتحركه الجسم.

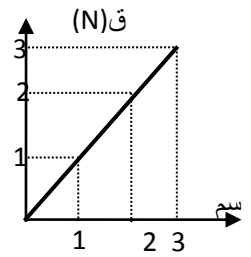
جـ - تكسب الجسم المتحرك تسارعًا ثابتًا.

د- شغلها موجب القيمة دائما.

3-) يوضح الشكل (4-24) العلاقة البيانية بين القوة المؤثرة في نابض مرن ق بوحدة نيوتن، والاستطالة س بوحدة سم. تكون أكبر طاقة وضع يختزنها النابض بوحدة الجول مساوية:

أ) 1×10^{-3} ب) 15 ×10^{-3}

جـ) 45×10^{-3} د) 90×10^{-3}



الشكل (4-24): السؤال الأول، الفرع الثالث.

4-) جسم كتلته 5 كغ، سقط من ارتفاع 12 م عن سطح الأرض سقوطًا حرًا، فإنه في اللحظة التي تكون فيها طاقة حركته 200 جول، تكون طاقة وضعه بوحدة الجول تساوي:

أ) 100 ب) 200 جـ) 300 د) 400

5-) رافعة ترفع جسم كتلته 60 كغ، إلى ارتفاع 1 م عن سطح الأرض، خلال نصف دقيقة. فإن قدرة الرافعة بوحدة الواط تساوي:

أ) 600 ب) 60 جـ) 30 د) 20

6-) إذا زيدت سرعة جسم إلى مثلي قيمتها فإن طاقة حركته تصبح:

أ) ربع طاقة حركته. ب) نصف طاقة حركته.

جـ) مثلي طاقة حركته. د) أربعة أمثال طاقة حركته

7- اذا أطلقت قذيفة بشكل مائل عن الأفق فإنها تمتلك عند اقصى ارتفاع في مسارها

أ) أكبر طاقة حركة وأصغر طاقة وضع ب) أكبر طاقة حركة وأكبر طاقة وضع

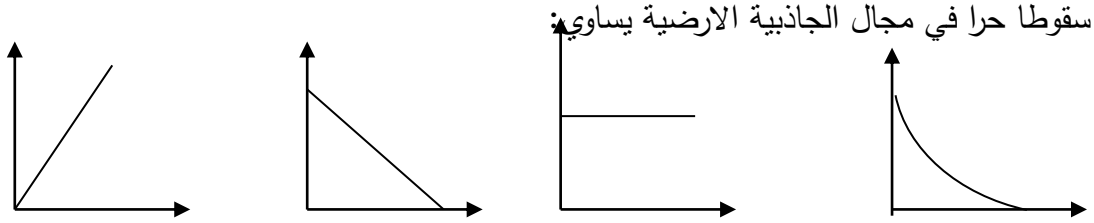
جـ) أصغر طاقة حركة وأكبر طاقة وضع د) أصغر طاقة حركة وأصغر طاقة وضع

8- عندما تزداد استطالة نابض مرن إلى مثلي قيمتها، فان طاقة الوضع المرونية المختزنة فيه:

أ) تقل الى الربع . ب) تقل الى النصف.

جـ) تزداد لمثلي قيمتها. د) تزداد الى اربعة امثال قيمتها.

9- الخط البياني الذي يمثل العلاقة بين تغير طاقة الوضع وتغير طاقة الحركة لجسم يسقط سقوطا حرا في مجال الجاذبية الارضية يساوي:



أ- ب- جـ د-

السؤال الثاني : ا) علل ما يأتي:

- يعدو لاعب الزانة قبل ان يغرز الزانه في الارض.

لكي يمتلك طاقة حركية تتحول الى طاقة مرومنية في الزانه تتحول بعد ذلك الى طاقة وضع فى الاعلى .

2-تكون مياه الشلال دافئة عند نهاية الشلال .

بسبب تحول الطاقة الحركية الى طاقة حراريه

3-لاتعتبر قوة الاحتكاك قوة محافظة .

لان شغل الاحتكاك يعتمد على طول المسار ولا يساوي صفر عبر أي مسار مغلق

ب) ماذا نقصد بقولنا أنّ قدرة آلة تساوي 1000 واط.

ان الالة تبذل شغل مقدارة 1 جول خلال 1 ثانية .

جـ) وضح المقصود بما يأتي: القوة المحافظة, الطاقة المكياكنيكة, الطاقة الكامنة.

القوة المحافظة : هي القوة التي شغلها عبر أي مسار مغلق يساوي صفر

الطاقة الميكانيكية : هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع .

الطاقة الكامنة : هي الطاقة التي ينمتلكها الجسم بسسبب وضعه وارتفاعه عن سطح الارض.

السؤال الثالث:

احسب الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 100 نيوتن لتحريك جسم مسافة 5 م في الحالات التالية:

1- إذا أثرت القوة بزاوية 37 درجة مع اتجاه الازاحة.

ش = ق س جتاθ = 100×5×جتا 37 =400 جول

2- إذا كانت القوة عمودية على اتجاه الإزاحة.

ش = ق س جتاθ = 100×5×جتا 90 = صفر

3-إذا كانت القوة بعكس اتجاه الإزاحة.

ش = ق س جتاθ = 500 ×جتا 180 = - 500 جول

4-إذا كانت القوة باتجاه الإزاحة.

ش = ق س جتاθ = 500 جتا صفر = 500 جول .

.....

السؤال الرابع:

سحب رجل جذع نخلة كتلته 20 كغ على طريق أفقية خشنه مسافة10م بسرعة ثابتة بوساطة حبل في زمن 3 دقائق. فإذا كان معامل الاحتكاك 0,4، احسب:

1. الشغل الذي يبذله الرجل. ق جتاθ = ق$_{ح}$

ق$_{ح}$= م ×ق$_{ع}$= م×و = 0.4 ×200= 80 نيوتن

ش = ق س جتاθ = 80 ×10× جتا صفر = 800 جول

2. قدرة الرجل. القدرة = الشغل / الزمن = 800 / 180 = 4.4 واط

.....

السؤال الخامس:

أطلقت رصاصة أفقيا نحو هدف خشبي فوصلته بسرعة 400 م/ث، ثم خرجت منه بسرعة 100 م/ث، فإذا كان سمك الهدف الخشبي 10 سم، وكتلة الرصاصة 50 غ. احسب:

1- التغير في طاقة حركة الرصاصة.

Δ ط$_{ح}$ = ط$_{ح2}$ – ط$_{ح1}$

= ½ ك ع$_2^2$ ـ ½ ك ع$_1^2$ = ½ ×0.05 ×(10000 −160000) =− 3750 جول

2- الشغل الضائع أثناء اختراق الرصاصة. ش $_{كلي}$ = **Δ ط$_{ح}$ = - 3750 جول**

3- متوسط مقاومة الهدف للرصاصة. ش =- ق . ف =

-3750 = -ق × 0.1 ق= 37500 نيوتن

.....

السؤال السادس:

وضع جسم كتلته 2 كغ أمام نابض خفيف ثابت مرونته 4000 نيوتن/ م، مثبت على سطح أفقي أملس ومضغوط مسافة 10سم، عند إفلات النابض. احسب:

1- الشغل المبذول على النابض.

ش نابض = ½ أ (Δ س) ^{2} = ½ ×4000×(0.1) ^{2} = 20 جول

2- اقصى سرعة يكتسبها الجسم.

½ أ (Δ س) ^{2} = ½ ك ع$_2$ ^{2}

20 = ع^2 ع=4.4 م/ث

.....

****السؤال السابع:**

سطح أملس طوله 2 م يميل بزاوية 30 °، مثبت في أسفله نابض معامل مرونته 2000 نيوتن/ م. فإذا انزلق جسم كتلته 4 كغ من أعلى السطح بسرعة ابتدائية 5 م/ ث. احسب مسافة انضغاط النابض. (الشكل 4-25)

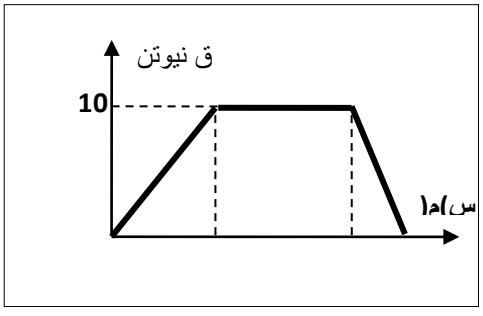
ط$_و$ = ط$_{كامنه في النابض}$ جا 30 = 1/ 2 منها نجد ارتفاع السطح = 1 متر

ك جـ ف + ½ ك ع^2 = ½ أ س^2

4×10×1+ ½ ×4×25 = ½ ×2000× س^2

س= 0.3 م

السؤال الثامن: الشكل (4-26): السؤال الثامن.



جهاز يؤثر في جسم بقوة أفقية (ق)، يتغير مقدارها مع

الإزاحة المقطوعة (س) كما في الشكل (4–26). احسب:

أ – الشغل الذي تنجزه القوة إذا تحرك الجسم أفقيا

من س = 0 ، إلى س = 12 م.

12 14

الشغل = المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث

+ مساحة المستطيل

= 0.5 ×4×10 + 8×10 = 100 جول

ب – قدرة الجهاز إذا علمت أن الإزاحة الكلية الحادثة للجسم استغرقت زمنا قدره نصف دقيقة.

القدرة = الشغل / الزمن = مساحة شبه المنحرف / الزمن = 0.5 ×(14 + 8) ×10 / 30

= 3.6 واط

.....

السؤال التاسع:

ينزلق جسم كتلته 10 كغ من السكون من أعلى سطح املس ارتفاعه 2سم ، كما في الشكل ، ثم يتابع سيره إلى أن يصطدم بنابض مثبت أفقيا ثابت المرونه له 2250 نيوتن/ م، فيضغطه مسافة 3 سم. اذا كان السطح خشن في الجزء ب د فقط. احسب معامل احتكاك السطح الخشن.

ك جـ ف + ½ ك ع^2 = ½ أ س^2 + ق$_ح$ × ف

صفر + 0,02×9,8×10 = ½ ×2250×(0.03)^2 + ق$_ح$ (0,03)

ق$_ح$ = 0,9475 نيوتن

ق$_ح$ = أ× ك جـ

0,9475 = أ ×10×9,8

أ= 0,01

السؤال العاشر:

نابض ثابت المرونة له 1000نيوتن/ م مثبت أسفل سطح مائل املس، ضغط بوساطة جسم كتلته 1 كغ مسافة 8 سم، ثم ترك الجسم والنابض. جد:

1- الطاقة المختزنة في النابض.

$ط_م = ½ أ س^2$

$ط = ½ \times 1000 \times (0.08)^2 = 3.2$ جول

2-سرعة الجسم لحظة افلاته من النابض.

$ط_ح = ط_{نابض}$

$½ ك ع^2 = 3.2$

$½ \times 1 \times ع^2 = 3.2$ $\quad$ $ع = 2.5$ م/ث

3- أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم على السطح المائل قبل ان يتوقف.

$ط_ح = ط_و$ $\quad$ $½ ك ع^2 = ك جـ ف$

$3.2 = 1 \times 10 \times ف$

$ف = 0.32$ م

الفصل الخامس

مراجعة الدرس (صفحة 126)

1- إن القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي صفرا.
2- لا لإن النقطة المادية وفقا لقوانين نيوتن في الحركة ستنتقل من مكانها باتجاه القوة المؤثرة.

سؤال فكر (صفحة 129)

لإن مركز كتلة الشخص الجالس يقع داخل الجسم, قرب العمود الفقري, على ارتفاع 20 سم عن السُّرة، فإذا رسمنا من هذه النقطة خطا عموديا الى الاسفل، فإن هذا الخط يمر تحت

الكرسي وراء القدمين، ولكي يستطيع النهوض يجب أن يمرذلك الخط العمودي بين القدمين .

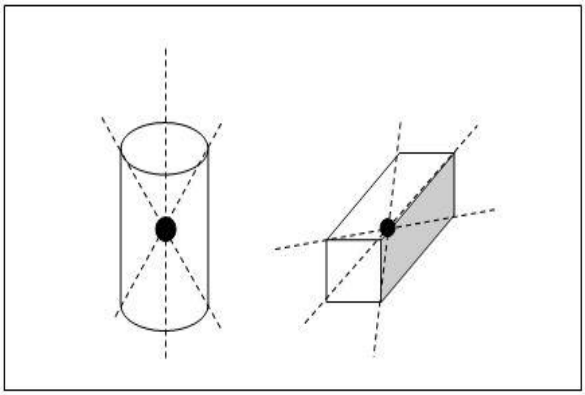
وهذا يعني أنه عند النهوض يجب أن يدفع صدره إلى الأمام فيزيح بذلك مركز الكتلة ليصبح بين القدمين , أو أن يحرك رجليه إلى الخلف لكي يجعل القاعدة تقع تحت مركز الكتلة .

مراجعة الدرس (صفحة 137)

1- شرط الاتزان للنقطة المادية إن تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها مساوية للصفر، أما شرطي الاتزان للجسم الجاسئ فهما 1- مجموع العزوم حول أي محور دوران يجب أن يساوي صفر (**مجـ ق=صفر) --------- (5-6)، ويسمى الاتزان الدوراني.** 2- القوة المحصلة المؤثرة في الجسم يجب أن تساوي صفر (**مجـ ق = صفر) --------- (5-1) ، ويسمى الاتزان الانتقالي.**

2- بشكل عام تنقلب الأجسام إذا اصبح مركز كتلتها خارجا عن قاعدتها، ومركز كتلة الشاحنة يكون أكثر أرتفاعا من مركز كتلة السيارة الصغيرة وذلك لأن حجمها أكبر، لذلك فإن ميل قاعدتها قليلا عند المنعطفات والطرق المائلة يؤدي لخروج مركز كتلتها المرتفع نسبيا عن قاعدتها وانقلابها أكثر من السيارات الصغيرة التي يكون مركز كتلتها أقرب الى الأرض فتكون أكثر استقرار.

3-



4- يدفعه بشكل عمودي ومن طرفه الأبعد عن محور الدوران وذلك حتى يكون ذراع القوة (ل) أكبر ما يمكن، وتكون الزاوية بين القوة المؤثره وذراعها (90) فيكون العزم الناتج أكبر ما يمكن.

5- عندما يتأثر بإزدواج فتكون محصلة القوتان مساوية للصفر ويكون الجسم متزن انتقاليا ولكنه غير متزن دورانيا بسبب عزم الإزدواج الذي يعمل على تحريك الجسم حركة دورانية.

6- أ- الجسم الخاضع لإزدواج يكون متزن انتقاليا ولكنه غير متزن دورانيا.

ب- جسم يتأثر بقوتين غير متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الإتجاه ومتلاقيتين في مركز دورانه، فيكون العزم الناتج عنهما مساويا للصفر فيكون الجسم متزن دورانيا ولكن محصلتهما لا تكون مساوية للصفر فيتحرك الجسم باتجاه القوة الأكبر ويكون غير متزن انتقاليا.

7- أن الجسم يتأثر بإزدواج يعمل على تحريكه حركة دورانية مع عقارب الساعة بعزم مقداره (5 نيوتن.متر).

8- الأشكال (ب،جـ) لأن القوتان المؤثرتان في الحالتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الإتجاه وخطا عملهما متوازيين.

9- **لا** وذلك لأنه لا يحقق شرط الإتزان الأول بأن يكون مجموع العزوم حول أي محور دوران مساويا للصفر فيبدأ الجسم بالدوران ويكون غير متزن دورانيا، وبالتالي غير متزن ميكانيكيا.

10- كمية متجهة لأنه محصلة لعزمي القوتين المؤثرتين في الجسم وعزم القوة كمية متجهة.

حل أسئلة الفصل

1- الاتزان السكوني:- هو اتزان الجسم الساكن تحت تأثير مجموعة قوى محصلتها صفر.

- **مركز الكتلة:-** هي النقطة التي يمكن اعتبار أن جميع كتلة الجسم متركزة فيها، وجميع القوى الخارجية المؤثرة في الجسم تؤثر فيها.
- **عزم القوة):-** هو الأثر الدوراني للقوة حول نقطة دوران ثابتة أو محور دوران ثابت.
- **الإزدواج:-** هو عبارة عن قوتين متوازيتين لهما نفس المقدار ومتعاكستين في الاتجاه وخطا عملهما ليس واحد.

-2

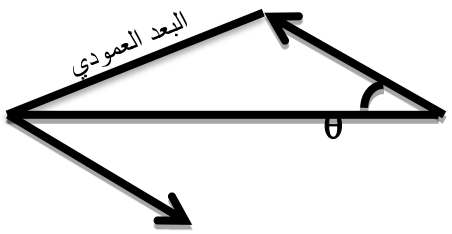
الفقرة	1	2	3	4	5
الاجابة	أ	ب	ب	جـ	أ

3- نقص قطعة من الكرتون المقوى على شكل مثلث ونعمل فيها ثلاث ثقوب عند كل رأس من رؤوس المثلث الثلاثة ثم نربط الصفيحة من أحد الثقوب بالخيط، ونعلقها رأسياً من الطرف الحر للخيط، وعند سكون الصفيحة، نرسم خطاً رأسياً على الصفيحة على استقامة الخيط من رأس المثلث باتجاه القاعدة المقابلة، ونكرر الخطوة السابقة للثقبين عند الرأسين الأخرين للصفيحة، فتكون نقطة تقاطع الخطوط الثلاثة هي مركز الكتلة بالنسبة للصفيحة.

4- بما أن المصباح متزن من نقطة تعليقه فإن القوة المحصلة المؤثره في هذه النقطة تساوي صفر وعليه فإن: **(مجـ ق = صفر)** في الإتجاه العمودي ومنه فإن: ق $_{ش2}$ جا 30 – و =صفر ومنه فإن : ق $_{ش2}$ =10× 2 = 20 نيوتن، ومن **(مجـ ق = صفر)** في الإتجاه الأفقي نجد أن:

ق $_{ش1}$ - ق $_{ش2}$ جتا 30= صفر، ومنه ق $_{ش1}$ = 20 × 0.87= 17.4 نيوتن.

5- بما أن القوتان المؤثرتان في المسطرة تشكلان إزدواجا فإن عزمه يساوي = ق× البعد العمودي بينهما ومنه فإن: 80 = 80× 2 جا θ ومنه فإن جاθ **= 0.5**، θ**= 30** .



ل

6- يقوم العامل برفع الكتلة الصخرية عندما تصل العتلة الى مرحلة الإتزان الميكانيكي ومن شرط الإتزان الأول فإن($\sum$عـ ق حول محور دوران العتله يساوي صفر ومنه فإن :

ق×2.4= 200× 1.7 وبالتالي فإن ق= 141.7 نيوتن.

7- بما أن اللوح متزن فأنه يحقق الشرط الثاني للاتزان الميكانيكي (القوة المحصلة المؤثرة في الجسم يجب أن تساوي صفر **($\sum$ق = صفر)**) ومن تطبيق هذا الشرط على المركبات الصادية للقوى المؤثرة في اللوح نجد أن: ق ش جا37 – و = صفر ومنه فإن ق ش = 300 /0.6 ،

ق ش = 500 نيوتن. ومن تطبيق الشرط الثاني للاتزان على المركبات السينية للقوى نجد أن ق⊥ - ق ش جتا37= صفر، ومنه فإن ق⊥ =500 ×0.8= 400 نيوتن.

8- بما أن القضيب متزن فإن القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفر وهذا يعني أن:

ق⊥أ + ق⊥ب – (200+450) = صفر، ق⊥أ + ق⊥ب = 650 -------- (1)، وبما أنه متزن كذلك فإن مجموع العزوم حول أي محور دوران يساوي صفر، بتطبيق هذا الشرط حول النقطة أ كمحور دوران نجد أن ق⊥ب ل – (200 ل/2 + 450 ل/4) = صفر، ومنه فإن
ق⊥ب = 212.5 نيوتن، وبتعويض قيمة ق⊥ب في المعادلة رقم (1) نجد أن
ق⊥أ =437.5 نيوتن.

الفصل السادس

الاجابة لاسئلة المراجعة الدرس (6-1)
1- عندما يُلقى اليك بحقيبة ثقيلة،فإنّك عند التقاطها تخفض يديك معهاإلى الأسفل. فسّر سبب ذلك؟ لزيادة زمن تغير الزخم وبالتالي تقليل القوة المؤثرة 2- لماذا يُنصح سائقو الشاحنات المحملة عند السير على طرق منحدرة، بالقيادة ببطء من بداية المنحدر وعدم الاعتماد على المكابح وحدها؟ لتقليل التغير في الزخم او عدم تغيير الزخم وبالتالي تقليل الدفع والقوة المؤثرة علي الشاحنة . 3- هل يتغيّرزخم عربات الرش فيأثناء سيرها بسرعة ثابتة، عند رشّها المبيدات؟ ولماذا؟

لا يتاثر الزخم لان الكتلة تقل باستمرار وتقل تزداد معها السرعة فيبقى الزخم ثابت .

4- في مسابقات رياضة الوثب الطويل تُغطّى أرضية مكان هبوط اللاعب بطبقة من الرمل ليسقط عليها اللاعب بعد قفزه. فسّر أهميّة ذلك.

لتقليل اثر الدفع و القوة على اللاعب نتيجة انزلاقه على الرمال مما يؤدي الى زيادة زمن تغير الزخم

الاجابة النموذجية لاسئلة المراجعة الدرس (6-2)

1- عندما تصطدم شاحنة كبيرة بسيارة صغيرة أيّ منهما تتاثر بقوة أكبر؟ وأيّهما تتأثر بدفع اكبر؟وأيّهما يحدث لها تغيّرًا أكبر في الزخم؟

كلاهما يتاثر بنفس الدفع لانه لكل فعل رد فعل والزخم محفوظ لكل منهما .

2- بين كيف يستطيع صياديقف داخل قاربأن يحرك القارب دون استعمال أي أداة؟

يمكن ذلك اذا سار داخل القارب للامام وبدا بتحريك قدمية فان القارب سيندفع للخلف .

3- بيّن ما يحدث عندما تصطدم كرتان متماثلتان احداهما ساكنة والأخرى متحركة، تصادمًامرنًا.

تتحرك الساكنة بنفس سرعة المتحركة وبنفس الاتجاة اما المتحركة تسكن .

4- ما أهمية القفازات السميكة لحارس المرمى عندما يلتقط كرة مسدّدة نحوه بسرعة كبير؟

تعمل على امتصاص صدمة الكرة وتغير زخمها ليتحول التصادم الى عديم المرونة وتقليل الحرارة .

5- **تفكير ناقد:**عندما تسقط كرة على ارض صلبة فان زخمها الخطي يكون للاسفل , وعندما ترتد للاعلى يصبح زخمها للاعلى . هل تعتقد ان الزخم غير محفوظ ؟ هل يتعارض ذلك مع قانون حفظ الزخم؟

لا لا يتعارض مع حفظ الزخم الخطي والزخم في الحالتين يبقى محفوظ ولايوجد قوة خارجية اثرت على النظام والزخم كمية متجهه .

ايضا دفع الكرة على الارض نفسه دفع الارض على الكرة .

الاجابة النموذجية لاسئلة المراجعة الدرس (6-3)
1- لماذا يجب ان تكون كتلة المدفع اكبر بكثير من كتلة القذيفة . لكي لا يرتد للخلف مسافة اكبر . 2- ينصح بابتعاد الجندي عن المدفع لحظة اطلاق القذيفة . علل ذلك لان المدفع سيرتد للخلف عند اطلاق القذيفة للامام بسبب حفظ الزخم لكل منهما . 3- لديك قارب في حالة سكون بالقرب من الشاطئ , ويحاول اربعة اشخاص القفز منه نحو الشاطئ .دون ان يتعرضو للبلل . لعلك تلاحظ ان الشخص الذي سيقفز اولا لن يتعرض للبلل , في حين ان الذين يقفزون بعده عليهم القفز مسافة اكبر كي يصلو الشاطئ . ماسبب هذه الملاحظة رغم ان القارب كان في حالة سكون ؟ ان كتلة القارب ستفلويزداد زخمه وسوف يتحرك للخلف القارب وبالتالي يبتعد عن الشاطئ اكثر 4- تفكير ناقد:.ليس من الحكمة ان تبقي قدميك مستقيمتين عند القفز من مكان عال . ولماذا تكون احتمالية اصابة الشخص الواعي اكبر من احتمالية اصابة الشخص فاقد الوعي عند سقوطهما ؟ لان الصدمة والقوة على الجسم ستكون اكبر عندما تكون الاقدام مستقيمة . اما عندما تكون الاقدام غير مستقيمة فان التغير في الزخم سيحتاج زمن اكبر وبذلك يقل تاثير القوة على الجسم .

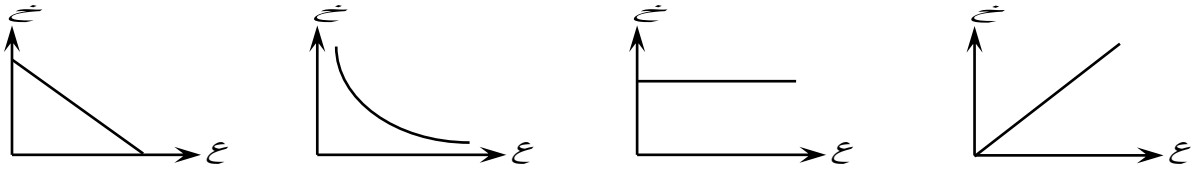
اسئلة نهاية الفصل السادس

اسئلة الفصل السادس

السؤال الأول:

اختر الاجابة الصحيحة في مايلي :(**<u>الاجابة الصحيحة وضع تحتها خط</u>**)

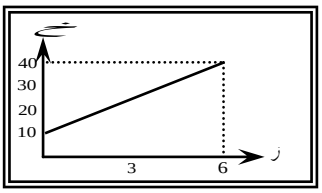
1- أنسب خط بياني يوضح العلاقة بين سرعة الجسم و زخمه هو:



<u>أ</u> ب جـ

د

2- اعتماداً على المنحني البياني الموضح في الشكل (6-15), فإنّ مقدار القوة المؤثرة بوحدة (النيوتن) يساوي:

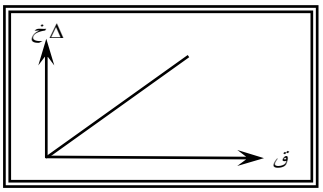


الشكل (6-15): السؤال الاول، الفرع الثاني.

ا- 10 ب- 40

<u>جـ- 5</u> د- 60

3- ميل المنحني البياني الموضح في الشكل (6-16) يمثل:



أ- مقدار التغيّر في السرعة .

<u>ب- زمن تأثير القوة على الجسم</u> .

جـ- كتلة الجسم .

د- تسارع الجاذبية الارضية .الشكل (6-16): السؤال الاول، الفرع الثالث.

4- عند دفع جسم كتلته12 كغ بقوة مقدارها10 نيوتن لمدة 0,5 ث فإنّ التغيّر في زخمه الخطّي بوحدة كغ /م ث يساوي:

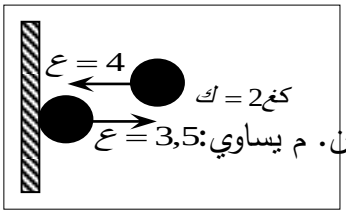
أ- 20 ب- 5 جـ- 2.5 د- 0.2

5-أثرت قوة مقدارها10 نيوتن في جسم كتلته4 كغ فأحدثت تغيّر في سرعته بمقدار 5 م/ث فإنّ مقدار الدفع الذي سببته القوة بوحدة نيوتن .م يساوي:

أ- 20 ب- 40 جـ- 50 د- 80

6- سقطت كرة صغيرة من الصلب كتلتها (ك) على سطح أفقي أملس فارتدت إلى الأعلى بنفس السرعة التي اصطدمت بها ع فإنّ التغيّر في الزخم الخطّي لها يساوى :

أ- صفر ب- ½ ك ع جـ- ك ع د- 2ك ع



7- اعتماداً على الشكل (6-17)، يكون التغيّر في زخم الكرة بوحدةنيوتن. م يساوي:

أ- 1 ب- 1- جـ- 15 د- 3.25

الشكل (6-17): السؤال الاول، الفرع السادس.

8- تنطلق قذيفة كتلتها 100 غم من فوهة بندقية كتلتها 5 كغ بسرعة 100 م/ث فإنّ سرعة ارتداد البندقية بوحدة م /ث تساوي:

ا- 1 ب- 1- جـ- 2 د- 2-

9-تسقط كرة كتلتها0,2 كغ سقوطاً حر من ارتفاع(5 م) عن أرض مستوية فترتد لارتفاع (4 م)
فإنّ الدفع الذي تؤثر به الكرة على الأرض بوحدة تيوتن م يساوي:

ا- 3.78 ب- 0,04 جـ- 36 د-

4

السؤال الثاني :

أ - علل كل مما يأتي:

1-إذا تركت كرة مطاطية تسقط سقوطاً حراً على أرض الملعب فإنّها لا ترتد إلىالارتفاع الذي سقطت منه.

بسبب ضياع قسم من طاقتها على شكل طاقة مرونية في الكرة و حرارة اثناء التصادم مع الارض .

2-يحدث نقص في طاقة الحركة الكليةلجسمين في التصادم غير المرن.

بسبب ضياع قسم منها على شكل حرارة

ب- اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من الزخم الخطّي والدفع ؟

الزخم الخطي يعنمد على 1- الكتلة 2-السرعة الدفع يعتمد على 1-زمن التلامس 2- القوة

جـ) ماذا نقصد بقولنا ان زخم جسم 8 كغ م / ث .

ان جسم كتلته 8 كغ سيسير بسرعة مقدارها 1 م /ث عندما تؤثر عليه قوة خارجية .

السؤال الثالث:

يتحرك جسم كتلته 4 كغ بسرعة 5 م/ث أثرت فيه قوة فازدادت سرعته إلى 8 م/ث خلال زمن مقداره 10 ث. أحسب:

أ) التغيّر في الزخم الخطّي للجسم.

$\Delta\overleftarrow{خ} = ك (ع_2 - ع_1)$

$= 4\times(8-5) = 12$ كغ م/ث

الدفع الذي تلقاه الجسم:

$د\overleftarrow{\ } = \Delta\overleftarrow{خ}$

الدفع = 12 كغ م/ث

جـ) مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه:

$ق\Delta ز = \Delta خ \quad ق \times 10 = 12$

ق= 1.2 نيوتن

السؤال الرابع:

شقيقتان كتلة الكبرى60 كغ وكتلة الصغرى 50 كغ تقفانّ على أرض صالة التزلج الجليدية، فإذا دفعت الصغرى الكبرى:

أ) صف حركة كل منهما.

سوف تندفع الصغرى للامام بينما ترتد الكبرى للخلف .

ب) ما سرعة حركة البنت الصغرى إذا كانت سرعة الكبرى 0,4 م/ث.

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 ع'_1 + ك_2 ع'_2$

صفر + صفر = $60\times 0.4 + 50 \times ع_2$

$ع_2 / = - 0.48$ م/ث

جـ) ما المسافة التي تقطعها كل منهما خلال ثانيتين بعد التدافع مباشرة.

$ع_2 = ع_1 + ت ز$ نجد التسارع لكل فتاة اولا

صفر = $0.4 + ت \times 2$ منها نجد ان ت= 0.2 م/ث^2 للفتاة الكبرى

صفر = $0.48 + ت \times 2$ منها نجد ان ت= 0.24 م/ث^2 للفتاة الصغرى

ف= $ع_1 ز + ½ ت ز^2$ .....$ف_1 = 0.4 \times 2 + ½ (0.2) \times 4$ منها $ف_1 = 1.2$ م

$ف_2 = 0.48 \times 2 + ½ (0.24) \times 4$ منها $ف_2 = 1.44$ م

السؤال الخامس:

يتحرك جسم كتلته5 كغ شمالاً بسرعة 2 م/ث,تصادم مع جسم آخر كتلته 3 كغ,يتحرك بسرعة6 م/ث جنوباً.

أولاً: إذا التصق الجسمان ليكونان جسما واحداً أحسب:

أ) ماذا يسمى هذا النوع من التصادم.

تصادم غير مرن .

ب) السرعة المشتركة بعد التصادم مباشرة مقدارا واتجاها.

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2) ع'$

$5 \times 2 - 3 \times 6 = (5 + 3) ع'$

ع' = − 1 م/ث جنوبا

جـ.) الطاقة الحركية الضائعة.

$\Delta ط_ح = ½ ك_1 ع'^2 - ½ ك_1 ع_1^2$

$= ½ \times 5 \times 1 - ½ \times 5 \times 4 =$ -- **7.5** جول

$\Delta ط_ح = ½ ك_2 ع'^2 - ½ ك_2 ع_1^2$

$½ \times 3 \times 1 - ½ \times 3 \times 36 =$ **52.5**- جول

ثانياً: إذا لم يلتحم الجسمان بعد التصادم مباشرة وكان التصادم مرن . احسب:

سرعة كل منهما بعد الصدم مقداراً و اتجاهاً.

ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = ك$_1$ ع'$_1$ +ك$_2$ ع'$_2$

5×2− 3× 6 = 5× ع'$_1$ + 3× ع'$_2$

− 8 = 5× ع'$_1$ + 3× ع'$_2$ .....(1)

½ ك$_1$ ع$^2_1$ + ½ ك$_2$ ع$^2_2$ = ½ ك$_1$ ع'$^2_1$+ ½ ك$_2$ ع'$^2_2$

½ ×5 ×4 + ½ ×3×36 = ½ ×5ع'$^2_1$+ ½ ×3ع'$^2_2$

64 = ½ ×5ع'$^2_1$+ ½ ×3ع'$^2_2$

128 = 5ع'$^2_2$ + 3ع'$^2_2$ .....(2)

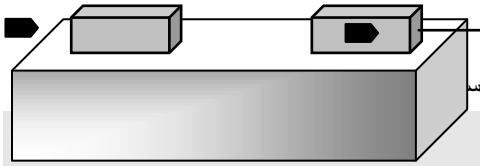
بحل المعادلتين نجد ان ع'$_1$ = ع'$_2$ =

السؤال السادس:

أطلقت رصاصة كتلتها 100 غم بسرعة200 م/ث على لوح سميك من الخشب كتلته4,5 كغ ساكن فإذااستقرت الرصاصة داخل لوح الخشب وتحركت المجموعة على سطح أفقي أملس كما في الشكل (6−18). أحسب:

أ) السرعة التي تحركت بها المجموعة.

ب) طاقة الحركة الضائعة.



الشكل (6−18): السؤال الس

أ) $(4)m/s$ ب

أ) ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = (ك$_1$+ك$_2$) ع'

0.1 ×200 + 4.5 × صفر = (0.1+4.5) ع'

20= 4.6 ع' ع' = 4.3 م/ث

ب- Δطح = ½ (ك$_1$ + ك$_2$) ع'^{2} – ½ ك$_1$ ع$_1^2$ –
½ ك$_2$ ع$_2^2$

Δطح= ½ (**4.6**) ×**18.5** – ½ ×**0.1**
×**40000** – صفر Δطح= --- **1957.5** جول

السؤال السابع:

يتحرك جسم كتلته 3 كغ باتجاه الشمال وبسرعة 9 م/ث عندما تقابل مع جسم اخر كتلته 5 كغ ويسير بسرعة 3 م /ث باتجاه الشرق فتصادم الجسمان وكونا جسما واحدا جد

1- مقدار واتجاه السرعة التي سيتحرك بها الجسمان .

ك$_1$= 3 كغم ع$_{1ص}$ = 9 م/ث ك$_2$= 5 كغم ع$_2$

ع$_س$= 3 م/ث

ع$_{1س}$= صفر ع$_{2ص}$= صفر

ك$_2$ع$_{2س}$ = (ك$_1$ + ك$_2$) ع'جتا θ

5×3= (3+5) ع'جتا θ

15= 8 ع'جتا θ .....(1)

ك$_1$ × ع$_{1ص}$ = (ك$_1$ + ك$_2$)ع'جا θ

3×9 = 8 ع'جا θ .....(2)

بقسمة معادلة 2 على معادلة 1 نجد منها ان ظا θ = 1.8

ومنها نجد ان θ = 61

بالتعويض في احدى المعادلتين نجد ان السرعة المشتركة لهما ع'= 3.8 م/ث

2- ما مقدار التغيّر في طاقة الحركية للمجموعة.

$$\Delta طح = \frac{1}{2}(ك_1 + ك_2)\, ع'^2 - \frac{1}{2} ك_1\, ع_1^2 - \frac{1}{2} ك_2\, ع_2^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times (3.8)^2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 81 - \frac{1}{2} \times 5 \times 9$$

$$\Delta طح = 144 - 57.76 = -86.24 \text{ جول}$$

السؤال الثامن:

رصاصة كتلتها 50 غم تتحرك افقيابسرعة 980 م/ث إلى ان تصطدم بقطعة خشبية ساكنة كتلتها 9,95 كغ ومعلقة راسيا بحبل طويل بشكل بندول فاذا استقرت الرصاصة داخل قطعة الخشب جد:

1- سرعة القطعة بعد التصادم مباشرة .

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2)\, ع'$

$ع' (9.95 + 0.05) = صفر + 980 \times 0.05$

$ع' = 4.9$ م/ث

2- المسافة الراسية التي ترتفعها القطعة .

$\frac{1}{2}(ك_1 + ك_2)\, ع'^2 = (ك_1 + ك_2)$ جـ ف

$ف \times 10 \times 10 = 24.1 \times 10 \times \frac{1}{2}$

ف= 0.12 م

السؤال التاسع:

جسم كتلته 4 كغ يتحرك بسرعة افقية ثابتة 50 م/ث نحو جدار راسي ثابت فاصطدمت به وارتدت عنه مباشرة بعد ان فقد 20 % من طاقته الحركية . فاذا كان زمن التلامس بين الجسم والجدار 0,01 ثانية جد القوة التي اثر بها الجسم على الجدار .وإذا وضع حاجز اسفنجي ملامس للجدار وزاد زمن التلامس إلى الضعف .

$طح_{قبل} = \frac{1}{2} ك\, ع^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2500 = 5000$ جول

$طح_{بعد} = 80\% \times 5000 = 4000$ جول

طح بعد = ½ ك ع/ 2 4000 = ½ ×4× ع2 منها ع/ = 44.7 م/ث

قΔز = Δخ ..... قΔز = ك(ع/ − ع)

ق×0.01 = 4(44.7 − 50) ..... ق= 527.8 نيوتن

عند مضاعفة زمن التلامس تصبح ق= 265 نيوتن

السؤال العاشر:

اثبت ان الطاقة الحركية لجسم كتلته ك وزخمه الخطّي خ تعطي بالعلاقة

ط= خ2 / 2 ك

ط= ½ ك ع2 ..... خ = ك ع منها ع= خ/ك

ط= ½ ك ع ع = ½ خ ع ½ خ ×خ / ع = خ2 / 2 ك

وهو المطلوب

السؤال الحادي عشر:

كتلتان 300غم ، 500 غم تستقران على طاولة ملساء ، يوضع بينهما نابض عديم الاحتكاك ، دفعت الكتلتان نحو بعضهما البعض إلى ان أصبحت الطاقة المختزنة في النابض 6 جول ، أفلت النابض فتحركت الكتلتان بإتجاهين متعاكسيين جد:

سرعة الكتله 500 غم ؟

الطاقة المختزنة في النابض تتحول الى طاقة حركه لكل من الكرتين ومن فانون حفظ الطاقة زحفظ الزخم الخطي نجد ان :

ط=6

ط= طح1 + طح 2

$6 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times ع_1^2 / + \frac{1}{2} \times 0.5 \times ع_2^2$ ..... (1)

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 ع'_1 + ك_2 ع'_2$

صفر $= 0.3 \times ع'_1 + 0.5 \times ع'_2$

$0.3 \times ع'_1 = - 0.5 \times ع'_2$ ..... (2)

بعد حل المعادلتين نجد ان $ع'_1 = 5$ م/ث $ع'_2 = 3$ م/ث لكن باتجاهين متعاكسين

الفصل السابع

فكر: هل يمكن التعميم أن كل مائع دوراني هو مائع اضطرابي؟(حذف لانه تم حذف الفقرة التي تتحدث عن الجريان الاضطرابي)

- هل تتساوى كثافة خطوط الجريان عبر انبوب الجريان؟ على ماذا يدلّ ذلك؟(لا، يدل على أن سرعة المائع تتغير من نقطة الى أخرى)
- ماذا يحدث لمقدار سرعة جريان الدقائق واتجاهها بين نقطة وأخرى في أثناء جريانها في الأنبوب؟(تتغير سرعة جريان المائع بتغير مساحة مقطع انبوب الجريان)
- هل تتقاطع خطوط الجريان؟ ماذا يعني تقاطعها؟ (لا تتقاطع خطوط الجريان، لو تقاطعت فهذا يعني وجود اكثر من اتجاه لدقائق المائع المتحركة عند تلك النقطة)
- ما الذي يمثله اتجاه المماس لخط الجريان؟ اتجاه سرعة جريان المائع

مراجعة الدرس (7-1)

1. اذكر أنواع الجريان في الموائع. 1)الجريان المنتظم 2) الجريان الغير منتظم
2. اذكر فرضيات المائع المثالي؟ 1)عديم اللزوجة 2) جريانه منتظم 3) لا انضغاطي 4) غير دوامي
3. ارسم خطوط الجريان لمائع مثالي، وبين كيف يحدد اتجاه السرعة عند النقاط المختلفة.(نفس الشكل 7-5)

فكر:

1. ما وحدة قياس المقدار أ ع ؟ $م^3/ث$
2. كيف تتغير معادلة الاستمرارية إذا أصبح المائع انضغاطياً؟

$$\frac{ث_1 \times أ_1 \times \Delta س_1}{\Delta ز} = \frac{ث_2 \times أ_2 \times \Delta س_2}{\Delta ز}$$

أو

$$ث_1 أ_1 ع_1 = ث_2 أ_2 ع_2$$

تفكير ناقد: الشكل المجاور (7-9) يظهر أنبوب جريان الماء المنساب من صنبور نحو الأسفل. فسّر التغير في مساحة مقطع الأنبوب بين موضع انسيابه من الصنبور وموضع تصريفه في المصرف.

تغير مساحة مقطع الانبوب يعود لتغير سرعة الماء، حيث تزداد سرعة الماء بالاتجاه نحو الاسفل بفعل قوة الجاذبية الارضية

.

مراجعة الدرس (7-2)

1- وضح المقصود بمعادلة الاستمرارية، معدل التدفق.

معادلة الاستمرارية" تتغير سرعة المائع بتغير مساحة مقطع الجريان؛ حيث تزداد سرعةالمائع بنقصان مساحة مقطع الجريان"

معدل التدفق: وهو مقدار حجم المائع الذي يعبر مساحة مقطع المجرى في وحدة الزمن

2- اذكر العوامل المؤثرة في معدل تدفق المائع من مقطع انبوب الجريان.

1) حجم المائع المتدفق 2) زمن التدفق

3- لماذا تكون فوهة الخرطوم المستخدم في إطفاء الحريق أضيق بكثير من الخرطوم ذاته؟

وذلك لتعمل على زيادة سرعة مادة اطفاء الحريق (تبعا لمعادلة الاستمرارية) وبالتالي زيادة الطاقة الحركية لها لتتمكن من الوصول الى أماكن الحريق عن بعد.

تفكير ناقد:

1- بين أن وحدة المقدار (ث جـ ف) والمقدار ($\frac{1}{2}$ ث ع^2) هي ذاتها وحدة قياس الضغط (باسكال).

ث جـ ف= (كغ/م^3)(م/ث^2)(م)= (كغ.م/ث^2)(1/م^2)=نيوتن/م^2=باسكال

($\frac{1}{2}$ ث ع^2= (كغ/م^3)(م^2/ث^2)= (كغ.م/ث^2)(1/م^2)=نيوتن/م^2=باسكال

2- أكتب معادلة برنولي عندما يكون الأنبوب مثبتاً بشكل أفقي، ثم اكتبها إذا كان المائع ساكناً.

تفكير ناقد: في استخدامنا اليومي لضخ الماء من بئر إلى سطح الأرض، قد نتمكن من ملء خزان ما في نصف ساعة، لكن إذا اردنا ملء خزان مماثل فوق سطح بناية، باستخدام المضخة نفسها، فإنه يلزمنا زمناً أطول. فسر ذلك معتمدًا على معادلة برنولي (7-4).

مراجعة الدرس (7-3)

1. اذكر نص معادلة برنولي.

"مجموع الضغط والطاقة الميكانيكية لوحدة الحجوم يساوي مقداراً ثابتاً عند أي نقطة على طول مجرى المائع المثالي".

2. مستخدمًا معادلة برنولي، فسر المشاهدتين الآتيتين:

- قد يتعرض قاربا سباق للتصادم عند اقترابهما من بعضهما البعض إلى حد معين.

تتحرك قوارب السباق بسرعةعالية ويتحرك الماء المحيط بها بسرعة عالية ايضاً، وحسب مبدأ برنولي فإنه كلما زادت سرعة المائع قل ضغطه، وبالتالي يكون الضغط بين القاربين أقل من الضغط خارجهما، فتنشأ قوة محصلة على كل قارب يكون اتجاهها باتجاه الضغط الأكبر(من الخارج الى الداخل) مما يعمل على اقتراب القاربينمن بعضهما.

- يعمد العاملون في المستودعات الكبيرة ذي الأسقف المعدنية (الزينكو) إلى فتح الأبواب وبعض النوافذ، عند هبوب رياح شديدة.

عند هبوب رياح شديدة فوق الاسطح يصبح ضغط الهواء فوق السطح قليل جدا، بينما ضغط الهواء الساكن أو المتحرك بسرعة قليلة داخل الغرفةٌ أكبر بكثير، فتنشأ قوة محصلة على السطح يكون اتجاهها باتجاه الضغط الأكبر(من الداخل الى الخارج) مما يدفع بالاسطح الغير ثابتة نحو الأعلى.

3. اكتب معادلة برنولي للمائع المثالي أثناء جريانه.

$$ض_1 + ث\ جـ\ ف_1 + \frac{1}{2} ث\ ع_1^2 = ض_2 + ث\ جـ\ ف_2 + \frac{1}{2} ث\ ع_2^2$$

4. **تفكير ناقد:** بين كيف يساعد اختلاف ضغط الدم في أجزاء جسم الانسان على تحريك الدم من القلب وإليه (الدورة الدموية). وهل هناك عوامل أخرى تساعد في تحريك الدم؟

يندفع الدم من القلب نحو القدمين بفعل قوة الجاذبية الأرضية، حيث يكون ضغط الدم عند القدمين أكبر منه عند القلب مما يساعد في اعادة الدم من القدمين باتجاه القلب.

بينما يندفع الدم من القلب نحو الرأس والجزء العلوي من الجسم لأن ضغط الدم عند القلب أعلى منه عند الرأس، ويعود الدم من الأجزاء العلوية باتجاه القلب بفعل قوة الجاذبية.

فكر: يوضح الشكل (7–15) حركة سائل الصمغ في أنبوب جريان، فسر لماذا تزداد سرعة المائع بالابتعاد عن جدران الأنبوب نحو مركزه؟ بالقرب من جدران انبوب الجريان، يكون هناك قوة تلاصق بين السائل والجدران بالاضافة الى قوة التماسك مع دقائق السائل، وهذا يعمل على تقليل سرعة الجريان. وبالابتعاد عن الجدران تنعدم قوة التلاصق وتبقى فقط قوة التماسك مع دقائق السائل فتزداد سرعة الجريان.

فكر: أثبت أن وحدة قياس معامل اللزوجة هي (باسكال. ث).

$$\eta = \text{ق} \frac{\text{ع أ}}{\Delta \text{ل}}$$

$$\text{ق} = \eta \frac{\Delta \text{ ل}}{\text{أ ع}}$$

η= نيوتن.م.ث/م^2.م= نيوتن.ث/م^2= باسكال.ث

- كيف تتغير لزوجة الماء عند رفع درجة حرارته؟ لماذا؟ تقل، بسبب زيادة طاقة الحركة لجزيئات الماء بارتفاع درجة الحرارة، فتتباعد عن بعضها وتقل قوى التماسك بينها وبالتالي تقل اللزوجة
- كيف تتغير لزوجة الهواء عند رفع درجة حرارته؟ لماذا؟ تزداد لزوجة الهواء، بسبب زيادة الطاقة الحركية لدقائق الهواء مماء يزيد من فرصة تصادمها مع بعضها البعض فتزداد اللزوجة
- علل: لا يُستخدم زيت الخروع في محرك السيارة. لأن لزوجته تقل بارتفاع درجة حرارته

مراجعة الدرس (7–4)

1. وضح المقصود بكل من لزوجة المائع، والسرعة الحدية.

لزوجة المائع: **هي مقياس ممانعة طبقات المائع للجريان**

السرعة الحدية: هي سرعة الكرة الساقطة عندما تكون محصلة القوى المؤثرة فيها مساوية للصفر.(قوة الجاذبية للاسفل، وقوتي اللزوجة والطفو للأعلى)

2. فسّر العبارات الآتية:
3. تقل لزوجة السوائل، بينما ترتفع لزوجة الغازات بارتفاع درجة الحرارة.

تقلّ لزوجة السائل بارتفاع درجة الحرارة ، ويعود سبب ذلك إلى أنّ قوة اللزوجة في الموائع (مقاومة الجريان) تنشأ عن قوى تماسك جزيئاته معًا؛ ففي السوائل تزداد الطاقة الحركية للجزيئات بارتفاع

درجة الحرارة، فتتباعد عن بعضها وتقل قوى التماسك بينها، وبالتالي تقل اللزوجة بينما زيادة درجة حرارة الغاز تزيد من الطاقة الحركية لجزيئاته، فتزداد فرصة تصادم جزيئات الغاز مع بعضها، وهذا يعني زيادة مقاومة جزيئات الغاز للحركة وزيادة اللزوجة.

4. من الضروري تبديل زيت محرك السيارة كلما قطعت السيارة مسافة محدّدة.

لانه يفقد لزوجته مع تكرار استخدامه بسبب تغير درجة حرارته صعودا ونزولا مع تغير حرارة المحرك.

5. ما العوامل التي تعتمد عليها قوة اللزوجة في مائع؟

لزوجة المائع، سرعة جريان المائع، مساحة مقطع انبوب الجريان، طول انبوب الجريان.

6. اذكر بعض الطرق والأجهزة المستخدمة لقياس لزوجة المائع؟

طريقة نيوتن، طريقة ستوكس، جهاز قياس لزوجة الموائع (Viscometer)

7. **تفكير ناقد:** يزداد معدل استهلاك السيارة للوقود عند القيادة بسرعات كبيرة، إذ أن مقاومة الهواء للسيارة تزيد بزيادة سرعتها؛ فمقاومة الهواء تتناسب طرديًا مع السرعة المنخفضة للسيارة، بينما تتناسب طرديًا مع مربع السرعة العالية. فسّر ذلك، مبينًا علاقته باللزوجة.

وذلك حسب العلاقة

$$\eta = \text{ق} \frac{\text{ع أ}}{\Delta \text{ل}}$$

حيث تزداد قوة لزوجة الهواء لحركة السيارة كلما زادت سرعتها، وللتغلب على هذه القوة يجب زيادة قوة دفع المحرك التي تدفع السيارة للأمام ويحتاج ذلك لزيادة كمية الوقود المحترق بزيادة الضغط على دواسة الوقود.

- كيف تختلف خطوط جريان الهواء على سطحي جناح الطائرة؟ تكون متقاربة فوق السطح ومتباعدة تحت السطح.
- ما العلاقة بين كثافة خطوط الجريان وسرعة الهواء عند سطحي جناح الطائرة؟ وما أثر ذلك على فرق الضغط بين سطحي الجناح الفوقي والسفلي؟ زيادة كثافة خطوط الجريان تدل على زيادة سرعة الهواء، ونقصانها يدل على نقصان السرعة، ويتأثر الضغط حسب مبدأ برنولي" يقل ضغط المائع بزيادة سرعته".

- ما التأثير الذي يحدثه فرق الضغط هذا على الجناح؟

تنشأ قوة محصلة من باتجاه منطقة الضغط الأقل.

- فسر منشأ قوة الرفع المؤثرة في الطائرة؟ وفرق الضغط يؤدي إلى نشوء قوة عمودية على اتجاه الحركة الأفقية للطائرة، أي للأعلى.

– صف شكل انبوب فنتوري (أ). انبوب متغير مساحة المقطع.

– ماذا يحدث لسرعة المائع وضغطه عندما يتدفق من المقطع الأيسر إلى الاختناق في الشكل (جـ)؟

تزداد سرعة المائع ويقل ضغطه.

– كيف تفسر ارتفاع مستوى الماء الملون في أنبوب حرف U في الشكل (جـ).

بسبب نقصان ضغط المائع عند الاختناق.

– كيف يمكنك حساب فرق الضغط بين النقطتين 1 و2 في أنبوب فنتوري؟

بقياس فرق ارتفاع المائع في شعبتي الانبوب Δل واستخدام العلاقة

Δض= ث جـ Δل ، حيث Δض فرق الضغط بين النقطتين 1 و2، ث كثافة المائع، جـ تسارع السقوط الحر.

مراجعة الدرس (7-5)

1. بين كيف يساعد الشكل الانسيابي للجناح في نشوء قوة الرفع عليه.

ان الشكل الانسيابي لجناح الطائرة، وتحدب السطح العلوي بشكل أكبر من السطح السفلي يعمل على جريان الهواء فوق الجناح بسرعة أكبر ممّا هي أسفله، وفقا لمعادلة برنولي **(كلما زادت سرعة المائع قلّ ضغطه)**، فإن ضغط الهواء فوق الجناح يكون أقل من الضغط أسفله، وفرق الضغط يؤدي إلى نشوء قوة عمودية على اتجاه الحركة الأفقية للطائرة، أي للأعلى.

2. ما الهدف من وجود الاختناق في مجرى المائع عند تصميم مقياس فنتوري.

يعمل الاختناق على تغيّر سرعة جريان المائع مما يؤدي الى تغيّر ضغطه، ويستخدم مقياس فنتوري لقياس فرق الضغط بين المقطعين.

3. اذكر بعض التطبيقات العملية على مقياس فينتوري. 1) قياس سرعة وكمية تدفق المياه في شبكات المياه. 2) قياس سرعة وكمية تدفق المشتقات النفطية في أنابيب النقل. 4. **تفكير ناقد:** يختلف منشأ قوة الرفع في الطائرات العمودية (كما في الشكل (7–23) عنه في الطائرات ذات الأجنحة، وضح كيف تنشأ قوة الرفع في هذا النوع من الطائرات. تعمل المروحة المثبتة على سطح الطائرة على زيادة سرعة الهواء أعلى الطائرة، وحسب مبدأ برنولي فإن ضغط الهواء فوق الطائرة يكون أقل أقل منه أسفل الطائرة، فتنشأ قوة رفع نحو الأعلى تساعد على رفع الطائرة.	.

اسئلة الفصل السابع

جـ = 10 م/ ث^2، ث $_{هواء}$ = 1,3 كغ/ م^3، ث $_{ماء}$=1000كغ/ م^3.

السؤال الأول: وضح المقصود بكل مما يلي: المائع المثالي، الجريان المنتظم، اللزوجة، قوة الرفع.

- **المائع المثالي (Ideal Fluid):** وهو مائع غير حقيقي، افترضه العلماء حتى نتمكّن من دراسة المائع الحقيقي، ويُوصف المائع المثالي بأنه: عديم اللزوجة، غير انضغاطي، منتظم الجريان وغير دوامي.

- **الجريان المنتظم** (Steady Flow): بقاء سرعة جريان المائع ثابتة مع مرور الزمن عند كلّ نقطة في خط الجريان.
- **اللزوجة Viscosity** : مقياس **لممانعة طبقات المائع للجريان.**
- **قوة الرفع:** هي القوة الناشئة عن فرق ضغط الهواء فوق وأسفل جناح الطائرة،مما يعمل على رفع الطائرة نحوالأعلى.

السؤال الثاني: ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :-

1- من خصائص المائع المثالي أنه:

أ- قابلٌ للانضغاط ب- عالي اللزوجة

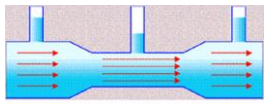
ج- تكثر فيه الدوامات د- منتظم الجريان.

2- وحدة قياس معدل التدفق هي:

أ- م / ث. ب- $م^2$/ ث.

ج- $م^3$/ ث. د- $م^3$. ث.

3-عند وجود اختناق في أنبوب جريان أفقي، كما في الشكل (7-25)، فإن الضغط عند الاختناق يكون: أ- اكبر من الضغط عند باقي نقاط الأنبوب.



الشكل (7-25)

ب- اصغر من الضغط عند باقي نقاط الأنبوب

ج- متساوي مع الضغط عند باقي نقاط الأنبوب

د- ضعفي الضغط عند باقي نقاط الأنبوب.

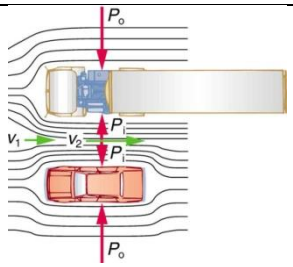
4- يمكن تفسير انجذاب سيارة صغيرة نحو شاحنة كبيرة عند محاولة تجاوزها على الطريق، كما في الشكل (7-26)، استنادا:

أ- ازدياد القوة بينهما عن خارجهما.

ب- نقصان الضغط بينهما.

ج- زيادة الضغط بينهما.

د - نقصان سرعة الهواء بينهما.



الشكل (7-26)

5- رفع درجة حرارة الغازات يعمل على زيادة اللزوجة بسبب:

أ- زيادة قوى التلاصق و التماسك

ب- زيادة عدد التصادمات بين الجزيئات.

ج- تقليل المسافة بين الجزيئات

د- نقص عدد التصادمات بين الجزيئات.

6- من وحدات قياس معامل اللزوجة:

أ- نيوتن /م^2.ث. ب- نيوتن. ث/ م.

ج- نيوتن. م^2/ ث. د- نيوتن . ث/ م^2.

7- نستنتج من قانون ستوكس على إن قوة اللزوجة المؤثرة على كرة تسقط سقوطاً حراً في مائع تتناسب:

أ- طردياً مع قطر الكرة ومعامل اللزوجة والسرعة الحدية.

ب- طردياً مع قطر الكرة ومعامل اللزوجة وعكسياً مع السرعة الحدية.

ج- طردياً مع قطر الكرة و السرعة الحدية وعكسيا مع معامل اللزوجة.

د- عكسياً مع قطر الكرة ومعامل اللزوجة والسرعة الحدية.

8- يبين الشكل (7-25) جريان مائع منتظم الجريان وغير قابل للانضغاط، إذا كانت ع$_1$=2 م/ ث، فإنّ ع$_2$ تساوي:

أ- 1 م/ث ب- 2 م/ث

ج- 3 م/ث د- 4 م/ث

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8
رمز الاجابة	د	ج	ب	ب	ب	د	أ	

السؤال الثالث: اذا كانت متوسط مساحة مقطع الشريان الأورطي في الانسان البالغ تساوي (6,5 ملم^2)، وسرعة تدفق الدم فيه (10 سم/ث)، احسب:

أ- معدل تدفق الدم من الشريان.

معدل التدفق= أ×ع= 6,5× 10^{-6} 10×10^{-2} 10×6,5=10^{-7} م^3/ث

ب- اذا تفرع هذا الشريان الى 50 شعيرة، مسساحة كل منها 0,01سم^2، فكم تبلغ سرعة الدم في الشعيرة الواحدة؟

من مبدأ حفظ الكتلة، فإن معدل تدفق الدم في الشعيرة الواحدة = معدل التدفق في الشريان/ن، حيث ن عدد الشعيرات التي يتفرع اليها الشريان

$6,5\times10^{-7}/50 = 0,01\times10^{-4}$ × ع في الشعيرة

ع= 0,013 م/ث

السؤال الرابع: فسر علمياً ما يلي:

أ- يساعد الشكل الانسيابي لجناح الطائرة، على رفعها حينما تتحرك بسرعة مناسبة على مدرج المطار.

أن الشكل الانسيابي لجناح الطائرة، وتحدب السطح العلوي بشكل أكبر من السطح السفلي يعمل على جريان الهواء فوق الجناح بسرعة أكبر ممّا هي أسفله، وفقا لمعادلة برنولي **(كلما زادت سرعة المائع قلّ ضغطه)**، فإن ضغط الهواء فوق الجناح يكون أقل من الضغط أسفله، وفرق الضغط يؤدي إلى نشوء قوة عمودية على اتجاه الحركة الأفقية للطائرة، أي للأعلى، تُسمى **قوة الرفع**. فإذا كان فرق الضغط Δ ض، ومجموع مساحة الأجنحة أ ، فإن قوة الرفع تُعطى بالعلاقة الآتية:

ق رفع= Δ ض أ

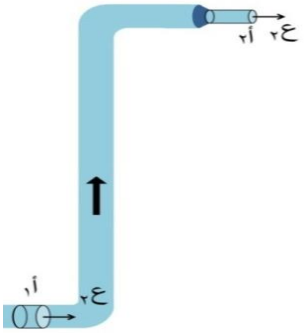
ب- يُخشى من سقوط الشخص الذي يقف بالقرب من الخط الحديدي حينما يمر قطار بسرعة كبيرة أمامه.

مرور القطار بسرعة كبيرة يعمل على زيادة سرعة الهواء المحيط به وهذا يعمل على تقليل ضغطه(بحسب مبدأ برنولي)،أي يكون ضغط الهواء أمام الشخصقليل جداً، ويكون ضغط الهواء خلف الشخص أعلى من ضغط الهواء امامه، وبسبب فرق الضغط تنشأ قوة محصلة تعمل على دفع الشخص باتجاه القطار.

ج- يكون تصريف الغازات الناجمة عن احتراق الوقود في مدفأة البواري المنزلية أفضل في الايام التي تهب فيها الرياح.

عند هبوب الرياح تكون سرعة الهواء فوق المدخنة عالية، ويكون ضغطه قليل، بينما يكون ضغطه تحت المدخنة عالي بسبب سرعته القليلة، وبسبب فرق الضغط تنشأ قوة محصلة تعمل على دفع الهواء خارج المدفأة مصرفاً الغازات الناتجة من عملية الاحتراق.

السؤال الخامس: خرطوم مياه، مساحة مقطعه غير منتظمة، كما في الشكل (7–27)، اذا كانت مساحة مقطع طرفه الأول 0,1م^2، ويرتفع 5 م عن سطح الأرض، ومساحة مقطع طرفه الثاني 0,05م^2، ويرتفع 3م عن سطح الارض، وكانت سرعة المياه عند طرفه الأول 1م/ث، وضغطه 2,5×10^5 باسكال. احسب سرعة الماء وضغطه عند الطرف الثاني للخرطوم.



الشكل (7–27): السؤال الخامس

1– $أ_1 ع_1 = أ_2 ع_2$

$ع_2 = 2$ م/ ث ، $ع_2 = 0,05 \times ع_2 = 1 \times 0,1$

2– باستخدام معادلة (7–3) نجد

$ض_1 + ث جـ ف_1 + \frac{1}{2} ث ع_1^2 = ض_2 + ث جـ ف_2 + \frac{1}{2} ث ع_2^2$

$ض_2 - 10 \times 2,5^5 = 10 \times 10^3 (5-3) + \frac{1}{2} \times 10^3 (1^2-2^2)$

$ض_2 = 10 \times 2,28^5$ باسكال.

السؤال السادس: يتحرك لوح مساحته50 سم^2 فوق طبقة سائل معامل لزوجته 0,99 باسكال.ث وسمكها 0,4سم إحسب القوة الأفقية اللازمة لتحريك اللوح العلوي بسرعة ثابتة، مقدارها 2سم/ث بالنسبة للوح السفلي ؟

$$ق = \eta \frac{أ ع}{\Delta ل}$$

$ق = 0,99 \times 2 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-4} / 0,4 \times 10^{-2}$

$ق = 0,2475$ نيوتن

السؤال السابع: استخدم طالب طريقة ستوكس لايجاد معامل اللزوجة لأحد أنواع الزيوت، فأسقط كرة فلزية نصف قطرها 2مم في زيت كثافته 0,94غ/سم^3 ، وراقب الكرة حتى أصبحت سرعتها ثابته تقريبا، وبعدها قاس المسافة التي تقطعها الكرة خلال 5 ثواني ، فكانت 20 سم، إحسب معامل لزوجة الزيت، علماً بأن كثافة الكرة الفلزية (7,8 غم/ سم^3).

$$\eta = \frac{2}{9} \frac{جـ نق^2}{ع} (ث_{الكرة} - ث_{المائع})$$

$ع = 0,2/5 = 0,04$ م/ث

$\eta = 2 \times 10 \times (2 \times 10^{-3})^2 (7,8 \times 10^3 - 0,94 \times 10^3) / 9 \times 0,04$

$\eta = 1,52$ باسكال.ث

السؤال الثامن: استخدم مقياس فينتوري لحساب معدل تدفق زيت كثافته 800 كغ/م^3 في انبوب نقل، فإذا كانت مساحة مقطع مدخل الأنبوب (0,4 سم^2)، ومساحة المقطع الضيق(0,1 سم^2)، وفرق الضغط بين المقطعين 3000 باسكال، احسب:

أ) سرعة تدفق الزيت عند دخوله مقياس فينتوري($ع_1$).

$أ_1 \times ع_1 = أ_2 \times ع_2$

$ع_2 = 0,4 \times 10^{-4} \times ع_1 / 0,1 \times 10^{-4}$

$ع_2 = 4\ ع_1$

$ض_1 + ث\ جـ\ ف_1 + \frac{1}{2} ث\ ع_1^2 = ض_2 + ث\ جـ\ ف_2 + \frac{1}{2} ث\ ع_2^2$

$ض_1 - ض_2 = ث\ جـ\ (ف_2 - ف_1) + \frac{1}{2} ث (ع_2^2 - ع_1^2)$

$3000 = 800 \times 10 (0) + \frac{1}{2} \times 800 \times ((4ع_1)^2 - ع_1^2)$،

$ع_1 = 1,94$ م/ث

ب) معدل تدفق الزيت في انبوب النقل.

معدل التدفق = أ×ع

معدل التدفق= $0,4\times10^{-4}\times 1,94= 0,776\times10^{-4}$ م^3/ث

السؤال التاسع: طائرة ركاب صغيرة، تطير بشكل أفقي وبسرعة ثابتة، اذا كانت سرعة الهواء فوق جناح الطائرة 40 م/ث، وسرعته تحت الجناح 10 م/ث، وكانت مساحة الجناح الواحد 40م^2، أحسب قوة الرفع على الطائرة.

ق رفع= Δ ض أ

ض$_1$ − ض$_2$ = ث جـ (ف$_2$− ف$_1$)+$\frac{1}{2}$ ث(ع$_2^2$ − ع$_1^2$)

ض$_2$ − ض$_1$ =−(ث جـ (ف$_2$− ف$_1$)+$\frac{1}{2}$ ث(ع$_2^2$ − ع$_1^2$))

Δ ض= −(0+$\frac{1}{2}$ ×$1,3\times10$(100−1600)

Δ ض = 9750 باسكال

ق رفع= $40\times9750=39\times10^4$ نيوتن

السؤال العاشر: **تفكير ناقد:** مسدس مائي يتكون من مكبس اسطواني نصف قطره الداخلي 1 سم، يدفع الماء عبر انبوب ليخرج من فتحة ضيقة نصف قطرها 1 ملم، تقع الفتحة في مستوى يرتفع رأسيًا عن المكبس 3 سم، كما في الشكل (7−28). إذا اطلق الماء أفقيًا من المسدس من نقطة ترتفع عن الأرض 0,8 م، فوصل مسافة أفقية 4 م. على فرض أن الضغط الجوي 1×10^5 باسكال، وبإهمال قوى الاحتكاك، جد ما يأتي:

أ) الزمن اللازم حتى يصل الماء إلى الأرض.

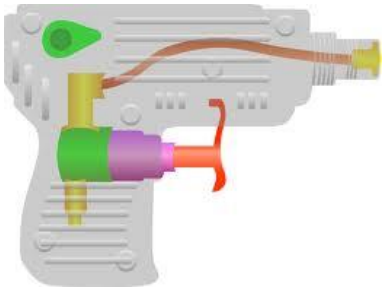
ب) السرعة الأفقية التي يغادر بها الماء فتحة المسدس.

جـ) السرعة التي يتحرك بها المكبس.

د) مقدار الضغط عند الفوهة.

هـ) مقدار ضغط المكبس

و) متوسط القوة التي يؤثر بها الزناد على المكبس.



الشكل (7−28): مسدس الماء.

الفصل الثامن

مراجعة الدرس (7-1)

1. اذكر أمثلة على اجسام تتحرك حركة اهتزازية.

حركة الأرجوحة ، حركة الكواكب حول الشمس، و حركة القمر حول الأرض.

2. اذكر الشروط الواجب توفرها لتكون حركة الجسم توافقية بسيطة.

وجود قوة معيدة تتناسب طرديا مع الازاحة، تكرر الحركة نفسها في فترات زمنية متساوية وأن يحافظ النظام على طاقته الميكانيكية.

3. ما المقصود بكل من: الزمن الدوري، التردد، ثابت الطور، زاوية الطور؟

- **الزمن الدوري**(Periodic Time): الزمن اللازم لاتمام اهتزازة واحدة.
- التردد(Frequency): عدد الذبذبات الحاصلة في ثانية واحدة.
- ثابت الطور: وهي الزاوية التي تبدأ عندها حركة الجسم.
- **زاوية الطور**: وهي الزاوية التي تحدد موقع الجسم عند أية لحظة زمنية.

4. ما العوامل التي يعتمد عليها الزمن الدوري لجسم معلق بنابض يتحرك حركة توافقية بسيطة؟

ثابت مرونة النابض، كتلة الجسم المعلق بالنابض.

5. اكتب علاقة تغير الإزاحة مع الزمن للحركة التوافقية البسيطة، ووضح دلالة الرموز فيها.

$س = س_{عظمى}$ جتا$(\omega ز + \varphi)$

س: ازاحة الجسم المهتز عند الزمن ز.

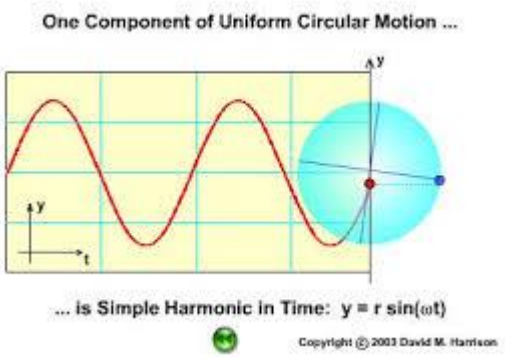
$س_{عظمى}$: اقصى ازاحة يحققها الجسم عن موضع اتزانه.

ω: السرعة الزاوية.

ز: زمن الحركة.

φ: ثابت الطور.

6. مثل بيانياً العلاقة بين المركبة الأفقية لإزاحة الجسم المتحرك على محيط مسار دائري مع الزاوية التي يمسحها متجه الموقع، عندما تكون $\varphi = 0$.(بحاجة الى رسم)



1- تفكير ناقد: ماذ تتوقع أن يحدث للمنحنى الذي حصلت عليه في السؤال السابق، لو أثرت في النظام قوة خارجية معيقة للحركة (مثل قوة الاحتكاك). ارسم منحنى تقريبي لتغيرات الازاحة مع الزمن لمثل هذه الحالة.

تحدث تخامد للحركة ولا تكون الحركة توافقية بسيطة حيث ان الطاقة الميكانيكية غير محفوظة.

(بحاجة الى رسم)

2- تدور الارض حول الشمس في فترات زمنية متساوية، لذا تعدّ حركة الارض حركة توافقية، هل يمكن وصف حركة الارض حول الشمس أنها حركة توافقية بسيطة؟ لماذا؟

نعم، حيث تنطبق عليها شروط الحركة التوافقية البسيطة.

فكر: ما العوامل التي يعتمد عليها الزمن الدوري للبندول؟

طول خيط البندول (ل)

تسارع السقوط الحر في المنطقة

مراجعة الدرس (7-1)

1. ما المقصود بكل من: الزمن الدوري، التردد للبندول؟

الزمن الدوري(Periodic Time): الزمن اللازم لاتمام دورة واحدة.

التردد(Frequency): عدد الدورات الحاصلة في ثانية واحدة.

2. ما العوامل التي يعتمد عليها الزمن الدوري لجسم معلق بخيط ويتحرك حركة توافقية بسيطة.

طول خيط البندول (ل)

تسارع السقوط الحر في المنطقة

3. فسر لماذا لا يمكن وصف البندول بأنه يتحرك حركة توافقية بسيطة عندما تكون إزاحته كبيرة، أي في حال الزوايا الكبيرة.

لأنه عند الزوايا الكبيرة لا تتناسب القوة المعيدة طرديا مع الازاحة الحاصلة، وبذا يختل شرط الحركة التوافقية البسيطة.

4. **تفكير ناقد:** أنت رائد فضاء، وقمت بإجراء نشاط البندول (8-1) على سطح القمر، كيف ستتغير نتائج التجربة؟ ماذا سيحدث للزمن الدوري للبندول؟ وكيف تستفيد من هذا النشاط في حساب تسارع السقوط الحر على سطح القمر؟

تسارع السقوط الحر على سطح القمر أقل منه على سطح الأرض، وحسب العلاقة

ز الدوري للبندول = 2π ($\frac{\text{ل}}{\text{جـ}}$) $^{1/2}$، فإن الزمن الدوري للحركة التوافقية سيزداد.

يمكن اجراء تجربة بتعليق جسم معلوم الكتلة بخيط طوله معلوم، وتركه يتحرك وقياس الزمن الدوري للحركة، بتطبيق العلاقة ز الدوري للبندول = 2π ($\frac{\text{ل}}{\text{جـ}}$) $^{1/2}$ يمكن حساب تسارع السقوط الحر على سطح القمر.

اسئلة الفصل الثامن

جـ= 10 م/ث^2، π=3,14

السؤال الأول:

1) ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يأتي:

- اجب الفقرات (1–2) بالاعتماد على الشكل (8–9)

1– أي من المقادير الآتية لا يؤثر في الزمن الدوري لنظام (الكتلة–النابض):

أ– مقدار الكتلة. ب– ثابت مرونة النابض.

ج– اتساع الذبذبة. د– طول النابض

2– اذا ضُغط النابض نحو اليسار باستخدام كتلة 2 كغ، فإن الزمن الدوري للحركة الاهتزازية الناتجة، يساوي تقريباً

أ– 2 ث ب– 0,1 ث ج– 20 ث د – 6,28 ث

- أجب الفقرات (3–5) بالاعتماد على الشكل(8–5)، الذي يمثل بندولا بسيطا.

3– القوة المعيدة في البندول هي:

أ– وزن الكرة. ب– مركبة الوزن: و جتا θ.

ج– الشد الخيط. د– مركبة الوزن: و جا θ.

4– إذا أتم البندول إثنتا عشرة اهتزازة في دقيقتين، فإن تردد حركته بوحدة هيرتز يساوي:

أ– 6 ب – 1,2 ج– 0,12 د– 0,1

5– اذا كان طول خيط البندول 2م، وتسارع السقوط الحر 9,8 م/ث^2 فإن عدد الذبذبات التي يكملها البندول في 5 دقائق هو:

ب–106 ب– 239 ج– 1,76 د– 21,6

1	2	3	4	5
د		د	د	أ

السؤال الثاني: رُبط جسم كتلته 1 كغ بطرف نابض مُعلق رأسياً كما في الشكل (8-10)، وتُرك ليهتز، فإذا كانت إزاحة النظام بالنسبة للزمن تُعطى بالعلاقة الآتية:

س = (0,25م) جتا (8/π ز). جد:

أ- مقدار القوة المعيدة في النابض عند موضع اتزانه.

$ق_{معيدة} = ق_{وزن} = 1 \times 10 = 10$ نيوتن

ب- التردد والزمن الدوري للحركة.

$\omega = 2\pi ت_د = 8/\pi$

$ت_د = 0.0625$ هيرتز

الزمن الدوري $= 1/ ت_د = 16$ ث

ت- إزاحة النظام بعد مرور ثانية واحدة من بدء الحركة.

س = (0,25م) جتا (8/π ×1).

س=0.25 جتا(8/180)

س= 0.231 م

ث- أي من المقادير السابقة يتغير بتغيير الكتلة؟

الزمن الدوري$(ز_{دوري} = 2\pi (\frac{ك}{أ})^{1/2}$ والتردد وتتغير الازاحة تبعا لذلك.

السؤال الثالث: يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة بتردد 20 هيرتز، إذا كانت أقصى إزاحة له تساوي 0,1 م، وكان ثابت الطور تساوي 4/π.

أ- اكتب الاقتران الذي يصف حركة النظام.

س = (0,1م) جتا (ωز +4/π).

ب- جد إزاحة الجسم بعد مرور 2 ث من بداية حركته.

$\omega = 2\times\pi\times ت_د = 40\ \pi$

س = (0,1م) جتا (40 π ×2+4/π) = 0.071 م

السؤال الرابع :**تفكير ناقد: بندول الثانية:** هو بندول زمنه الدوري يساوي ثانيتين، فهو يعبُرُ موضع اتزانه مرة واحدة في الثانية، فإذا كان طول هذا البندول عند البحر الميت يساوي 0,9947 م، وطوله في مدينة عجلون يساوي 0,9942 م. جد

1- النسبة بين تسارع السقوط الحر في هاتين المدنيتين.

2- كم يلزم أن يكون طول هذا البندول على سطح كوكب المريخ. إذ علمت أن تسارع السقوط الحرّ على المريخ يساوي 3,7 م/ ث^2

1- ز الدوري =2π =2 ($\frac{0,9947}{1ج}$) $^{1/2}$.....في البحر الميت

ز الدوري للبندول =2π =2 ($\frac{0,9942}{2ج}$) $^{1/2}$.....في منطقة عجلون

ز دوري البحر الميت / ز دوري عجلون =1

$\frac{0,9947}{1ج} = \frac{0,9942}{2ج}$

ج البحر الميت/ ج عجلون =0,9947/0,9942= 0,9995

2- ز الدوري =2π =2 ($\frac{ل}{ج}$) $^{1/2}$

ل= ج/π^2

ل= 3.7×(3,14)^2

ل= 36,48 م

حل اسئلة الفصل التاسع

سؤال فكر (صفحة 217)

لأن الموجات الزلزالية مثلها مثل باقي الموجات تحمل معها الطاقة عندما تنتشر حتى وصلت الى هذه المنطقة البعيدة.

مراجعة الدرس (صفحة 221)

1- التردد (Frequency): هو عدد الموجات التي يكملها الجسم المهتز في الثانية الواحدة، ويرمز له بالرمز (ت د) ويقاس بوحدة الهيرتز (Hz).

الزمن الدوري (Periodic Time): هو الزمن اللازم حتى تعيد الموجة نفسها، ويرمز له بالرمز (زدوري) ويقاس بوحدة الثانية (ث).

الطول الموجي (Wavelength): هو المسافة بين مركزي أي تضاغطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين في الأمواج الطولية، أو المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين في الأمواج المستعرضة، ويرمز له بالرمز (λ) ويقاس بوحدة المتر (م).

2- تبقى سرعتها ثابتة ويقل طولها الموجي الى النصف.

3- في الموجات طولية (Longitudinal Waves) تتحرك جزيئات الوسط الناقل باتجاه مواز لاتجاه انتقال الموجات أما في الموجات المستعرضة (Transverse Wave) تتحرك جزيئات الوسط الناقل باتجاه عمودي على اتجاه انتقال الموجات.

4- سوف يتحرك حركة اهتزازية في الاتجاه العمودي للأعلى والأسفل على سطح الماء.

5- وفقا لظاهرة دوبلر سيزداد ارتفاع الصوت وحدته عندما يقترب المصدر منهم (يتحرك

باتجاههم) ويقل ارتفاع الصوت وحدته عندما يتحرك مصدر الصوت مبتعدا عنهم.

سؤال فكر (صفحة 226)

بسبب حدوث تداخل بناء للموجات الصوتية في بعض المناطق (التي يظهر فيها الصوت أعلى من الصوت الفعلي) وتداخل هدام في مناطق أخرى (التي يظهر فيها الصوت أضعف من الصوت الفعلي).

سؤال فكر (صفحة 230)

لقد وجد عمليا أن ظاهرة الحيود تكون أكثر وضوحاً عندما يكون اتساع الفتحة قريبًا من الطول الموجي للموجة الساقطة، وبما أن الطول الموجي للموجات الصوتية التي نسمعها كبير تقريبا يساوي (1متر) فإن ظاهرة الحيود ستكون واضحة جدا في الموجات الصوتية عند عبورها للحواجز والفتحات وذلك بخلاف موجات الضوء المرئي ذات الطول الموجي الصغير نسبيا (400-700)نم.

مراجعة الدرس (صفحة 231)

1- **انعكاس الموجات (Waves Reflection):-** ارتداد الموجات داخل الوسط نفسه عندما يعترضها سطح عاكس.

انكسار الموجات (Waves Refraction):- انحراف الموجات عن مسارها نتيجة اختلاف سرعتها عند انتقالها بين وسطين مختلفين في الكثافة.

الحيود (Diffraction of Waves):- انحناء الموجة حول فتحة صغيرة، وتكون ظاهرة الحيود أوضح ما يمكن عندما يكون اتساع الفتحة مساوياً لطول الموجة أو أصغر منه قليلاً .

تداخل الموجات (**Interference of Waves**):- الأثر الناجم عن التقاء مجموعة من الموجات من نوع واحد وفي وقت واحد.

2- **التداخل البناءً** ويحدث إذا التقت قمم الموجات معًا، أو قيعانها معًا (أي تسبق إحداهما الأخرى بطول موجي واحد (λ)، وبشكل عام بعدد صحيح من الأطوال الموجية (ن λ) ، **والتداخل الهدام** إذا التقت قمة إحدى الموجتين مع قاع الموجة الأخرى، ؛ أي كانت إحداهما تسبق الأخرى بنصف طول موجي (λ/2) أو مضاعفاته الصحيحة الفردية (ن λ/2) حيث ن عدد فردي.

3- اذا كان اتساع الفتحة (2 متر) تمر الموجة دون أن يحدث لها حيود، اذا كان اتساع الفتحة (50 سم) تمر الموجة ويحدث لها حيود عن مسارها ولكنه يكون غير واضح بشكل كبير ، اذا كان اتساع الفتحة (2 سم) تحيد الموجة عن مسارها بشكل ملحوظ .

4- موجات الراديو، موجات الميكروويف، الأشعة تحت الحمراء، الضوء المرئي، الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة السينية، أشعة غاما.

5- (A، X) الاتجاه الصادي الموجب، (B،V) الاتجاه الصادي السالب.

حل أسئلة الفصل

1- الموجات الكهرومغناطيسية:- الموجات التي لا تحتاج الى وسط مادي تنتقل من خلاله بل تنتقل في الفراغ، مثل موجات الضوء المرئي.

مبدأ هيجنز:- كل نقطة في مقدمة الموجة تعتبر مصدراً مستقلاً جديداً للموجات التي تنتشر نحو الأمام بسرعة الموجة نفسها.

ظاهرة دوبلر:- هو تغير ظاهري للتردد أو الطول الموجي للأمواج عندما ترصد من قبل مراقب متحرك بالنسبة للمصدر الموجي .

حيود موجات الضوء:- انحناء الموجة الضوئية حول فتحة صغيرة، وتكون ظاهرة الحيود للضوء المري أوضح ما يمكن عندما يكون اتساع الفتحة مساوياً لطول الموجة أو أصغر منه قليلاً . ما بين (400-700)نم.

-2

الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
الاجابة	د	د	ب	د	د	ج	ب	أ	د

-3 لأن موجات الصوت موجات ميكانيكية والموجات الميكانيكة لا تنتقل في الفراغ بل تحتاج لوسط ناقل تنتقل خلاله.

لان جزيئات الماء تهتز بشكل عمودي على اتجاه انتشارها.

4- أحضر حبل أو نابض وشريط ملون قم بوضع الشريط عند أي نقطه على الحبل أو النابض واطلب من زميلك أن يمسك بأحد طرفي الحبل أو النابض ومسك بطرفه الأخر وقم بتوليد

موجات مستعرضه ولاحظ أن الشريط الملون سيبقي مكانه بينما أهتزت يد زميلك وذلك لان الموجات المتولده في الحبل أو النابض نقلت الطاقة بين طرفيه ولم تقم بنقل جزيئاته من مكانها.

5- أقصر طول موجي يقابل أكبر تردد للموجات (5 غيغا هيرتز) ومنه فإن $\lambda_{أقصر} = ع / ت د$

$\lambda_{أقصر} = 3 \times 10^{8} / 5 \times 10^{9}$ وعليه فإن $\lambda_{أقصر} = 0.06$م وبالمثل فإن أكبر طول موجي يقابل أصغر تردد للموجات (3 غيغا هيرتز) ومنه فإن $\lambda_{أكبر} = ع / ت د$، $\lambda_{أكبر} = 3 \times 10^{8} / 3 \times 10^{9}$ ومنه فإن $\lambda_{أكبر} = 0.1$م.

6- تداخل بناء

7- اذا جلس على مسافة متساوية من السماعتين فإن التداخل سيكون بناء، وبالتالي فإنه يسمع الصوت أعلى، إما اذا جلس قريبا من احدى السماعتين فلن يصل اليه أي صوت لأن التداخل سيكون هدام.