الفصل الخامس

مراجعة الدرس (صفحة ١٢٨)

١- إن القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي صفرًا.

٢- لا لإن النقطة المادية وفقًا لقوانين نيوتن في الحركة ستنتقل من مكانها باتجاه القوة المؤثرة.

سؤال فكر (صفحة ١٣٢)

لإن مركز كتلة الشخص القاعد يقع داخل الجسم، قرب العمود الفقري على ارتفاع ٢٠ سم عن السُّرة، فإذا رسمنا من هذه النقطة خطًّا عموديًّا إلى الأسفل، فإن هذا الخط يمر تحت الكرسي وراء القدمين، ولكي يستطيع النهوض يجب أن يمر ذلك الخط العمودي بين القدمين .

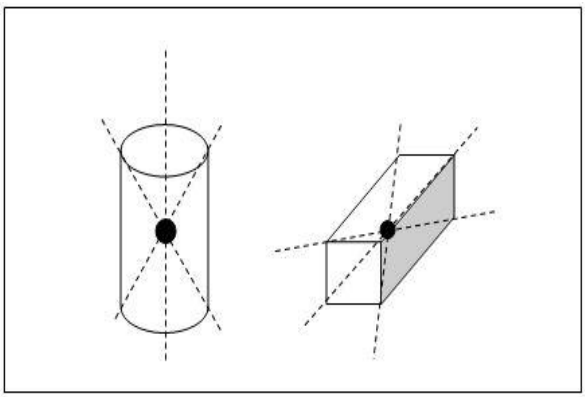
وهذا يعني أنه عند النهوض يجب أن يدفع صدره إلى الأمام فيزيح بذلك مركز الكتلة ليصبح بين القدمين، أو أن يحرك رجليه إلى الخلف لكي يجعل القاعدة تقع تحت مركز الكتلة .

مراجعة الدرس (صفحة ١٣٩)

١- شرط الاتزان للنقطة المادية: القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي صفرًا، أما شرطي الاتزان للجسم الجاسئ فهما ١- مجموع العزوم حول أي محور دوران يجب أن يساوي صفرًا **(∑عـ ق=صفر) ---------- (٥-٦)، ويسمى الاتزان الدوراني.** ٢- القوة المحصلة المؤثرة في الجسم يجب أن تساوي صفرًا **(∑ق = صفر) ---------- (٥-١) ، ويسمى الاتزان الانتقالي.**

٢- بشكل عام تنقلب الأجسام إذا أصبح مركز كتلتها خارجًا عن قاعدتها، ومركز كتلة الشاحنة يكون أكثر ارتفاعًا من مركز كتلة السيارة الصغيرة وذلك لأن حجمها أكبر، لذلك فإن ميل قاعدتها قليلًا عند المنعطفات والطرق المائلة يؤدي لخروج مركز كتلتها المرتفع نسبيًّا عن قاعدتها وانقلابها أكثر من السيارات الصغيرة التي يكون مركز كتلتها أقرب إلى الأرض فتكون أكثر استقرارًا.

٣-



٤- يدفعه بشكل عمودي ومن طرفه الأبعد عن محور الدوران وذلك حتى يكون ذراع القوة

(ل) أكبر ما يمكن، وتكون الزاوية بين القوة المؤثره وذراعها (٩٠) فيكون العزم الناتج أكبر ما يمكن.

٥- عندما يتأثر بازدواج فتكون محصلة القوتان مساوية للصفر ويكون الجسم متزن انتقاليًّا ولكنه غير متزن دورانيًّا بسبب عزم الازدواج الذي يعمل على تحريك الجسم حركة دورانية.

٦- أ- الجسم الخاضع لازدواج يكون متزن انتقاليًّا ولكنه غير متزن دورانيًّا.

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

٧- أن الجسم يتأثر بازدواج يعمل على تحريكه حركة دورانية مع عقارب الساعة بعزم مقداره (٥ نيوتن.متر).

٨- الأشكال (ب، جـ) لأن القوتين المؤثرتين في الحالتين متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه وخطا عملهما متوازيين.

٩- **لا** وذلك لأنه لا يحقق شرط الاتزان الأول بأن يكون مجموع العزوم حول أي محور دوران مساويًا للصفر فيبدأ الجسم بالدوران ويكون غير متزن دورانيًّا، وبالتالي غير متزن ميكانيكيًّا.

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

حل أسئلة الفصل السادس

١- الفقرة	١	٢	٣	٤	٥
الإجابة	أ	ب	ب	جـ	ب

٢- **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.
- **الازدواج:** هو عبارة عن قوتين متوازيتين لهما نفس المقدار ومتعاكستين في الاتجاه وخطا عملهما ليس واحد.

٣- 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 رأسيًّا من الطرف الحر للخيط، وعند سكون الصفيحة، نرسم خطًّا رأسيًّا 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.

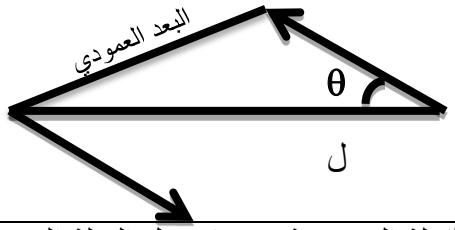
٤- بما أن الثقل متزن من نقطة تعليقه فإن القوة المحصلة المؤثره في هذه النقطة تساوي صفرًا وعليه فإن: **(∑ق = صفر)** في الاتجاه العمودي ومنه فإن: ق ش٢ جا ٣٠ – و =صفر ومنه فإن: ق ش٢ =١٠× ٢ = ٢٠ نيوتن، ومن **(∑ق = صفر)** في الاتجاه الأفقي نجد أن:

ق ش١ - ق ش٢ جتا ٣٠= صفر، ومنه ق ش١ = ٢٠ × ٠,٨٧ =١٧,٤ نيوتن.

٥- بما أن القوتان المؤثرتان في القضيب تشكلان ازدواجًا فإن:

عزم الازدواج= ق× البعد العمودي بينهما

٨٠ = ٨٠× ٢ جا θ ومنه فإن جاθ = ٠,٥ ← θ= ٣٠ °.



٦- يقوم العامل برفع الكتلة الصخرية عندما تصل العتلة إلى مرحلة الاتزان الميكانيكي ومن شرط الاتزان الأول فإن (∑عـ ق حول محور دوران العتلة يساوي صفر ومنه فإن:

ق×٢,٤= ٢٠٠٠× ٠,١ وبالتالي فإن ق= ٨٣,٣نيوتن.

٧- بما أن اللوح متزن فإنه يحقق الشرط الثاني للاتزان الميكانيكي (القوة المحصلة المؤثرة في الجسم يجب أن تساوي صفر **(∑ق = صفر)** ومن تطبيق هذا الشرط على المركبات الصادية للقوى المؤثرة في اللوح نجد أن: ق ش جا٣٧ – و = صفر ومنه فإن ق ش = ٣٠٠ /٠,٦ ،

ق ش = ٥٠٠ نيوتن. ومن تطبيق الشرط الثاني للاتزان على المركبات السينية للقوى نجد أن ق⊥ - ق ش جتا٣٧= صفر، ومنه فإن ق⊥ =٥٠٠ ×٠,٨= ٤٠٠ نيوتن.

٨- بما أن القضيب متزن فإن القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرًا وهذا يعني أن:

ق١ + ق٢ – (٤٥٠+٢٠٠) = صفر، ق١ + ق٢ = ٦٥٠ -------- (١)

بما أنه متزن كذلك فإن مجموع العزوم حول أي محور دوران يساوي صفر، بتطبيق هذا الشرط حول النقطة أ كمحور دوران نجد أن $ق_{٢}$ ل – (٢٠٠ $\frac{ل}{٢}$ + ٤٥٠ $\frac{ل}{٤}$) = صفر، ومنه فإن $ق_{٢}$ = ٢١٢,٥ نيوتن، وبتعويض قيمة $ق_{٢}$ في المعادلة رقم (١) نجد أن $ق_{١}$ =٤٣٧,٥ نيوتن.

إجابة مراجعة الدرس (٦-١)

١- عندما يُلقى إليك بحقيبة ثقيلة، فإنّك عند التقاطها تخفض يديك معها إلى الأسفل. فسّر سبب ذلك؟

لزيادة زمن تغير الزخم وبالتالي تقليل القوة المؤثرة.

٢- 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.

٣- هل يتغيّر زخم المركبات الزراعية التي تسير بسرعة ثابتةفي أثناء حصادها للمحصول وتخزينه داخلها؟ ولماذا؟

لا يتأثر الزخم لأن الكتلة تقل باستمرار وتزداد معها السرعة فيبقى الزخم ثابتًا.

٤- في مسابقات رياضة الوثب الطويل تُغطّى أرضية مكان هبوط اللاعب بطبقة من الرمل ليسقط عليها. فسّر ذلك.

لتقليل أثر الدفع والقوة على اللاعب نتيجة انزلاقه على الرمال ما يؤدي إلى زيادة زمن تغير الزخم.

٥- إذا كانت طاقة حركة جسم ما تساوي صفرًا، فكم يكون زخمه؟

بما أن سرعة الجسم صفر فإن زخمه صفر

٦- شخص يقف على أرضية لزجة، فإذا رمى هذا الشخص كتابًا إلى الأمام وبشكل أفقي، فصف حركته بعد الرمي.

سؤال صفحة ١٥٦

سؤال صفحة ١٥٨

إجابة مراجعة الدرس (٦-٢)

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

كلاهما يتأثر بالدفع نفسه لأنه لكل فعل رد فعل والزخم محفوظ لكل منهما.

٢- بيّن ما يحدث عندما تصطدم كرتان متماثلتان إحداهما ساكنة والأخرى متحركة، تصادمًا مرنًا.

تتحرك الكرة الساكنة بنفس سرعة الكرة المتحركة وبالاتجاه نفسه أما الكرة المتحركة تسكن.

٣- ما أهمية القفازات السميكة لحارس المرمى عندما يلتقط كرة مسدّدة نحوه بسرعة كبيرة؟

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

٤- **فكر** عندما تسقط كرة على أرض صلبة فإن زخمها الخطي يكون إلى الأسفل ، وعندما ترتد إلى الأعلى يصبح زخمها إلى الأعلى . هل تعتقد أن الزخم غير محفوظ ؟ هل يتعارض ذلك مع قانون حفظ الزخم؟

لا لا يتعارض مع حفظ الزخم الخطي والزخم في الحالتين يبقى محفوظًا ولايوجد قوة خارجية أثرت في النظام والزخم كمية متجهة، أيضا دفع الكرة على الأرض نفسه دفع الأرض على الكرة .

سؤال صفحة ١٦١

إجابة مراجعة الدرس (٦-٣)

١- لماذا يجب أن تكون كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة؟

لكي لا يرتد للخلف مسافة أكبر.

٢- ينصح بابتعاد الجندي عن المدفع لحظة إطلاق القذيفة. علل ذلك.

لأن المدفع سيرتد للخلف عند إطلاق القذيفة للأمام بسبب حفظ الزخم لكل منهما.

٣- لديك قارب في حالة سكون بالقرب من الشاطئ، ويحاول أربعة اشخاص القفز منه نحو الشاطئ من غير أن يتعرضوا للبلل. لعلك تلاحظ أن الشخص الذي سيقفز أولا لن يتعرض للبلل، في حين أن الذين يقفزون بعده عليهم القفز مسافة أكبر كي يصلوا الشاطئ . ما سبب ذلك بالرغم من أن القارب كان في حالة سكون ؟

إن كتلة القارب ستقل ويزداد زخمه وسوف يتحرك القارب للخلف وبالتالي يبتعد عن الشاطئ أكثر

٤- علل ليس من الحكمة أن تبقي قدميك مستقيمتين عند القفز من مكان عال.

عندما تكون الأقدام غير مستقيمة فإن التغير في الزخم سيحتاج زمن أكبر وبذلك يقل تأثير القوة على الجسم، أما في حال بقيت الأقدام مستقيمة ستكون الصدمة والقوة على الجسم أكبر.

أسئلة الفصل السادس

١-

رقم الفقرة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-	٧-	٨-	٩-
الإجابة	أ	ج	ب	ب	أ	د	د	د	أ

٢- أ- **علل كل مما يأتي**

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

٢. بسبب ضياع قسم منها على شكل حرارة

ب- الزخم الخطي يعتمد على: الكتلة، والسرعة.

الدفع يعتمد على: زمن التلامس، والقوة.

ج- أن جسم كتلته ٨ كغ سيسير بسرعة مقدارها ١ م /ث عندما تؤثر عليه قوة خارجية.

٣-

أ) التغيّر في الزخم الخطّي للجسم.

$\overleftarrow{\Delta خ} = ك (ع_٢ - ع_١)$

$= ٤ \times (٨-٥) = ١٢$ كغ م/ث

ب) الدفع الذي تلقاه الجسم:

$د = \overleftarrow{\Delta خ}$

الدفع = ١٢ كغ م/ث

جـ) مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه:

$ق \Delta ز = \Delta خ \quad ق \times ١٠ = ١٢$

ق= ١,٢ نيوتن

-٤

أ) صف حركة كل منهما.

سوف تندفع الكبرى للأمام بينما ترتد الصغرى للخلف.

ب) ما سرعة حركة البنت الصغرى إذا كانت سرعة الكبرى ٠،٤ م/ث.

$ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ ع'_١ + ك_٢ ع'_٢$

صفر + صفر = ٦٠× ٠,٤ + ٥٠ × $ع_٢$

$ع'_٢ = -$ ٠,٤٨ م/ث

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

$ع_٢ = ع_١ + ت ز$ نجد التسارع لكل فتاة:

صفر = ٠,٤ + ت ×٢ منها نجد أن ت= ٠,٢ م/$ث^٢$ للفتاة الكبرى

صفر = ٠,٤٨ + ت×٢ منها نجد أن ت= ٠,٢٤ م/$ث^٢$ للفتاة الصغرى

$ف = ع_١ ز + ½ ت ز^٢$ .....$ف_١ = ٠,٤ \times ٢ + ½ (٠,٢) \times ٤$ منها $ف_١ = ١,٢$ م

$ف_٢ = ٠,٤٨ \times ٢ + ½ (٠,٢٤) \times ٤$ منها $ف_٢ = ١,٤٤$ م

-٥

أولًا:

أ) تصادم غير مرن.

ب) $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع'$

$٥ \times ٢ - ٣ \times ٦ = (٥ + ٣) ع'$

ع' = - ١ م/ث (-ص)

جـ) $\Delta ط_{ح ١} = ½ ك_١ ع'^{٢}_{١} - ½ ك_١ ع_١^٢$

$= ½ \times ٥ \times ١ - ½ \times ٤ \times ٥ = -٧,٥$ جول

$\Delta ط_{ح ٢} = ½ ك_٢ ع'^{٢}_{٢} - ½ ك_٢ ع_١^٢$

½ × ٣×١ – ½ ×٣× ٣٦ = -٥٢,٥ جول

ثانيًا: سرعة كل منهما بعد التصادم مقدارًا واتجاهًا.

ك$_{١}$ ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ ع$_{٢}$ = ك$_{١}$ ع'$_{١}$ +ك$_{٢}$ ع'$_{٢}$

٥×٢– ٣× ٦ = ٥× ع'$_{١}$ + ٣× ع'$_{٢}$

– ٨ = ٥× ع'$_{١}$ + ٣× ع'$_{٢}$ .....(١)

½ ك$_{١}$ ع$_{١}^{٢}$ + ½ ك$_{٢}$ ع$_{٢}^{٢}$ = ½ ك$_{١}$ع'$_{١}^{٢}$+ ½ ك$_{٢}$ع'$_{٢}^{٢}$

½ ×٥ ×٤ + ½ ×٣×٣٦ = ½ ×٥ع'$_{١}^{٢}$+ ½ ×٣ع'$_{٢}^{٢}$

٦٤ = ½ ×٥ع'$_{١}^{٢}$+ ½ ×٣ع'$_{٢}^{٢}$

١٢٨ = ٥ع'$_{١}^{٢}$ + ٣ع'$_{٢}^{٢}$ .....(٢)

بحل المعادلتين نجد أن ع'$_{١}$ = –٤ م/ث ع'$_{٢}$ = +٤ م/ث

٦–

أ) ك$_{١}$ ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$+ك$_{٢}$) ع'

٠,١×٢٠٠ + ٤,٥ × صفر = (٠,١+٤,٥) ع'

٢٠= ٤,٦ ع' ع' = ٤,٣ م/ث

ب) Δطح = ½ (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) ع'^{٢} – ½ ك$_{١}$ ع$_{١}^{٢}$ – ½ ك$_{٢}$ ع$_{٢}^{٢}$

Δطح= ½ (٤,٦) ×١٨,٥ – ½ ×٠,١ ×٤٠٠٠٠ – صفر

Δطح= – ١٩٥٧,٥ جول

٧–

أ) مقدار واتجاه السرعة التي سيتحرك بها الجسمان.

ك$_{١}$= ٣ كغ، ع$_{١ص}$ = ٩ م/ث، ك$_{٢}$= ٥ كغ، ع$_{٢س}$= ٣ م/ث، ع$_{١س}$= صفر، ع$_{٢ص}$= صفر

ك$_{٢}$× ع$_{٢س}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) ع'جتا θ

٥×٣= (٥+٣) ع'جتا θ

١٥= ٨ ع'جتا θ .....(١)

ك$_{١}$ × ع$_{١ص}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$)ع'جا θ

٣×٩ = ٨ ع'جا θ .....(٢)

بقسمة معادلة ٢ على معادلة ١ نجد منها أن ظا θ = ١,٨ ← θ = ٦١ °.

بالتعويض في إحدى المعادلتين نجد أن السرعة المشتركة لهما ع'= ٣,٨ م/ث

ب) التغيّر في طاقة الحركية للمجموعة.

Δطح = ½ (ك$_{1}$ + ك$_{2}$) ع'^{2} − ½ ك$_{1}$ ع$_{1}^{2}$ − ½ ك$_{2}$ ع$_{2}^{2}$

= ½ × ٨ × (٣,٨)^{2} − ½ × ٣ × ٨١ − ½ × ٥ × ٩

Δطح = ٥٧,٧٦ − ١٤٤ = − ٨٦,٢٤ جول

٨−

أ) سرعة القطعة بعد التصادم مباشرة .

ك$_{1}$ ع$_{1}$ + ك$_{2}$ ع$_{2}$ = (ك$_{1}$+ك$_{2}$) ع'

٩٨٠ × ٠,٠٥ + صفر = (٠,٠٥ + ٩,٩٥) ع'

ع' = ٤,٩ م/ث

١− المسافة الرأسية التي ترتفعها القطعة .

½ (ك$_{1}$+ ك$_{2}$) ع'^{2} = (ك$_{1}$ + ك$_{2}$) جـ ف

½ × ١٠ × ٢٤,١ = ١٠ × ١٠ × ف

ف= ٠,١٢ م

٩− طح قبل = ½ ك ع^{2} = ½ × ٤ × ٢٥٠٠ = ٥٠٠٠ جول

طح بعد = ٨٠% × ٥٠٠٠ = ٤٠٠٠ جول

طح بعد = ½ ك ع'^{2} ٤٠٠٠ = ½ × ٤ × ع'^{2} منها ع'= ٤٤,٧ م/ث

قΔز = Δخ

قΔز = ك(ع'− ع)

ق × ٠,٠١ = ٤(٤٤,٧− ٥٠) ← ق= ٥٢٧,٨ نيوتن

عند مضاعفة زمن التلامس تصبح ق= ٢٦٥ نيوتن

١٠− طح= ½ ك ع^{2}

خ = ك ع منها ع= خ/ك

طح= ½ ك ع ع = ½ خ ع ← طح= ½ خ × خ / ك

طح=خ^{2}/٢ك

الفصل السابع

صفحة ١٧١

- هل تتساوى كثافة خطوط الجريان عبر أنبوب الجريان؟ على ماذا يدلّ ذلك؟ (لا، يدل على أن سرعة المائع تتغير من نقطة إلى 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 (٧-١)

١. اذكر أنواع الجريان في الموائع. ١)الجريان المنتظم ٢) الجريان غير المنتظم
٢. اذكر افتراضات المائع المثالي؟ ١)عديم اللزوجة ٢) جريانه منتظم ٣) لا انضغاطي ٤) غير دوامي
٣. ارسم خطوط الجريان لمائع مثالي، وبين كيف يحدد اتجاه السرعة عند النقاط المختلفة.(على الشكل (٧-٥))

سؤال صفحة ١٧٣:

١. ما وحدة قياس المقدار أ ع ؟ م^{٣}/ث
٢. **فكر**:كيف تتغير معادلة الاستمرارية إذا أصبح المائع انضغاطياً؟

$$\frac{\text{ث}_1 \times \text{أ}_1 \times \Delta \text{س}_1}{\Delta \text{ز}} = \frac{\text{ث}_2 \times \text{أ}_2 \times \Delta \text{س}_2}{\Delta \text{ز}}$$

أو

$$\text{ث}_1 \text{أ}_1 \text{ع}_1 = \text{ث}_2 \text{أ}_2 \text{ع}_2$$

٣. ما وحدة قياس معدل التدفق الحجمي؟ م^{٣}/ث
٤. **فكر**: الشكل المجاور (٧-٩) 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 الأنبوب يعود لتغير سرعة الماء، حيث تزداد سرعة الماء بالاتجاه نحو الاسفل بفعل قوة الجاذبية الارضية

مراجعة الدرس (٧-٢)

١- 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

٢- اذكر العوامل المؤثرة في معدل تدفق المائع من مقطع أنبوب الجريان.

١) حجم المائع المتدفق ٢) زمن التدفق

٣- 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.

صفحة ١٧٧

فكر:

١- بين أن وحدة قياس المقدار (ث جـ ف) والمقدار (½ ث ع^{٢}) هي ذاتها وحدة قياس الضغط (باسكال).

ث جـ ف= (كغ/م^{٣})(م/ث^{٢})(م)= (كغ.م/ث^{٢})(١/م^{٢})=نيوتن/م^{٢}=باسكال

½ ث ع^{٢}= (كغ/م^{٣})(م^{٢}/ث^{٢})= (كغ.م/ث^{٢})(١/م^{٢})=نيوتن/م^{٢}=باسكال

٢- اكتب معادلة برنولي عندما يكون الأنبوب مثبتًا بشكل أفقي، ثم اكتبها إذا كان المائع ساكناً.

مثبّت أفقي: ض+١/٢ ث ع٢= ثابت

المائع ساكن: ض+ ث جـ ف=ثابت

صفحة ١٧٧

فكر: 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 زمنًا أطول. فسر ذلك معتمدًا على معادلة برنولي (٧-٤).

مراجعة الدرس (٧-٣)

١. اذكر نص معادلة برنولي.

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

٢. 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 جدًّا، بينما ضغط الهواء الساكن أو المتحرك بسرعة قليلة داخل الغرفة أكبر بكثير، فتنشأ قوة محصلة على السطح يكون اتجاهها باتجاه الضغط الأكبر(من الداخل إلى الخارج) مما يدفع بالأسطح الغير ثابتة نحو الأعلى.

٣. اكتب معادلة برنولي للمائع المثالي أثناء جريانه.

$ض_{١} + ث\ جـ\ ف_{١} + \frac{1}{2} ث\ ع_{١}^{٢} = ض_{٢} + ث\ جـ\ ف_{٢} + \frac{1}{2} ث\ ع_{٢}^{٢}$

صفحة ١٨١

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

$$\eta = ق \frac{ع\ أ}{\Delta\ ل}$$

$$ق = \eta \frac{\Delta\ ل}{أ\ ع}$$

η= نيوتن.م.ث/م^{٢}.م= نيوتن.ث/م^{٢}= باسكال.ث

صفحة ١٨٢

- 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 (٧-٤)

١. 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)

٢. فسّر العبارات الآتية:

- 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.

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

لأنه يفقد لزوجته مع تكرار استخدامه بسبب تغير درجة حرارته ارتفاعًا وانخفاضًا مع تغير حرارة المحرك.

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

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

٤. اذكر بعض الطرق والأجهزة المستخدمة لقياس لزوجة المائع؟

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

٧. فكر: يزداد معدل استهلاك السيارة للوقود عند القيادة بسرعات كبيرة، إذ إن 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

$$ق = \eta \frac{ع أ}{\Delta ل}$$

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.

صفحة ١٨٣	• 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. انبوب متغير مساحة المقطع. • ماذا يحدث لسرعة المائع وضغطه عندما يتدفق من المقطع الأيسر إلى الاختناق في الشكل ؟ تزداد سرعة المائع ويقل ضغطه. • كيف تفسر ارتفاع مستوى الماء الملون في أنبوب حرف U في الشكل؟ بسبب نقصان ضغط المائع عند الاختناق. • كيف يمكنك حساب فرق الضغط بين النقطتين (١ و ٢) في أنبوب فنتوري؟ باستخدام معادلة برنولي.

مراجعة الدرس (٧-٥)

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

إن الشكل الانسيابي لجناح الطائرة، وتحدب السطح العلوي بشكل أكبر من السطح السفلي يعمل على جريان الهواء فوق الجناح بسرعة أكبر ممّا هي أسفله، وفقًا 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.

٢. 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.

٣. اذكر بعض التطبيقات العملية على مقياس فينتوري.

١) قياس سرعة وكمية تدفق المياه في شبكات المياه.

٢) قياس سرعة وكمية تدفق المشتقات النفطية في أنابيب النقل.

٤. **فكر:** يختلف منشأ قوة الرفع في الطائرات العمودية (كما في الشكل (٧-٢٣) 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..

إجابات أسئلة الفصل السابع

١-

رقم الفقرة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-	٧-
الإجابة	د	ج	أ	ب	ب	د	أ

٢-

- **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، ما يعمل على رفع الطائرة نحو الأعلى.

٣-

-٣

أ- معدل تدفق الدم من الشريان.

معدل التدفق= أ×ع= ٥،٦ × ١٠ $^{-٦}$ ×١٠×١٠ $^{-٢}$ =٥،٦×١٠ $^{-٧}$ م ^{٣}/ث

ب- إذا تفرع هذا الشريان إلى ٥٠ شعيرة، مساحة كل منها ٠،٠١سم ^{٢}، 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

٥،٦×١٠ $^{-٧}$/٥٠= ٠،٠١×١٠ $^{-٤}$ × ع في الشعيرة

ع= ٠،٠١٣ م/ث

-٤

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 الأيام 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.

٥-

سرعة الماء

$أ_{١} \times ع_{١} = أ_{٢} \times ع_{٢}$

$١،٠ \times ١ = ٠،٠٥ \times ع_{٢}$ ، $ع_{٢} = ٢$ م/ ث

ضغط الماء

$ض_{١} + ث جـ ف_{١} + \frac{1}{2} ث ع_{١}^{٢} = ض_{٢} + ث جـ ف_{٢} + \frac{1}{2} ث ع_{٢}^{٢}$

$٢،٥ \times ١٠^{٥} - ض_{٢} = \frac{1}{2} \times ١٠^{٣} \times ١٠^{٣} (٣-٥) (٢^{٢} - ١^{٢})$

$ض_{٢} = ٢،٢٨ \times ١٠^{٥}$ باسكال.

٦-

$$ق = \eta \frac{ع أ}{\Delta ل}$$

$ق = ٠،٩٩ \times ٢ \times ١٠^{-٢} \times ٥٠ \times ١٠^{-٤} / ٠،٤ \times ١٠^{-٢}$

ق= ٠،٢٤٧٥ نيوتن

٧-

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

ع=٠،٢/٥=٠،٠٤ م/ث

$= ٢ \times ١٠ \times (٢ \times ١٠^{-٣})^{٢} (٧،٨ \times ١٠^{٣} - ٠،٩٤ \times ١٠^{٣}) / ٩ \times ٠،٠٤$

= ١،٥٢ باسكال.ث

٨- أ) سرعة تدفق الزيت عند دخوله مقياس فينتوري($ع_{١}$).

$أ_{١} \times ع_{١} = أ_{٢} \times ع_{٢}$

$ع_{٢} = ٠،٤ \times ١٠^{-٤} \times ع_{١} / ١،٠ \times ١٠^{-٤}$

$ع_{٢} = ٤ ع_{١}$

$ض_{١} + ث جـ ف_{١} + \frac{1}{2} ث ع_{١}^{٢} = ض_{٢} + ث جـ ف_{٢} + \frac{1}{2} ث ع_{٢}^{٢}$

$ض_{١} - ض_{٢} = ث جـ (ف_{٢} - ف_{١}) + \frac{1}{2} ث (ع_{٢}^{٢} - ع_{١}^{٢})$

$٣٠٠٠ = ٠ \times ١٠ \times ٨٠٠ + \frac{1}{2} \times ٨٠٠ \times ((٤ع_{١})^{٢} - ع_{١}^{٢})$،

$ع_{١} = ١،٩٤$ م/ث

ب) معدل تدفق الزيت في انبوب النقل.

معدل التدفق = أ×ع

معدل التدفق= ٠،٤×١٠$^{-٤}$ ×١،٩٤ =٠،٧٧٦×١٠$^{-٤}$ م^{٣}/ث

٩- ق رفع= Δ ض أ

ض$_{١}$ – ض$_{٢}$ = ث جـ (ف$_{٢}$– ف$_{١}$)+$\frac{1}{2}$ ث(ع$_{٢}^{٢}$– ع$_{١}^{٢}$)

ض$_{٢}$ – ض$_{١}$ =–(ث جـ (ف$_{٢}$– ف$_{١}$)+$\frac{1}{2}$ ث(ع$_{٢}^{٢}$– ع$_{١}^{٢}$))

Δ ض= –(٠+$\frac{1}{2}$ ×١٠×١،٣(١٠٠–١٦٠٠)

Δ ض = ٩٧٥٠ باسكال

ق رفع= ٤٠×٩٧٥٠=٣٩×١٠^{٤} نيوتن

١٠-

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.

الفصل الثامن

مراجعة الدرس (٧-١)

١. اذكر أمثلة على أجسام تتحرك حركة اهتزازية.

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

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

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

٣. 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.

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

ثابت مرونة النابض، كتلة الجسم المعلق بالنابض.

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

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

س: إزاحة الجسم المهتز عند الزمن ز.

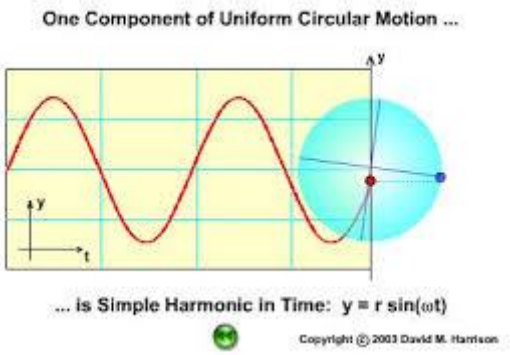
$س_{عظمى}$: أقصى إزاحة يحققها الجسم عن موضع اتزانه.

ω: السرعة الزاوية.

ز: زمن الحركة.

φ: ثابت الطور.

٦. مثل بيانيًا العلاقة بين المركبة الأفقية لإزاحة الجسم المتحرك على محيط مسار دائري مع الزاوية التي يمسحها متجه الموقع، عندما تكون $\varphi = ٠$



٧. فكر: 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 إن الطاقة الميكانيكية غير محفوظة.

٨. 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.

صفحة ٢٠٠

سؤال: ما العوامل التي يعتمد عليها الزمن الدوري للبندول؟

طول خيط البندول (ل)

تسارع السقوط الحر في المنطقة

مراجعة الدرس (٨-٢)

١. 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.

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

طول خيط البندول (ل)

تسارع السقوط الحر في المنطقة

٣. 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 طرديًا مع الإزاحة الحاصلة، وبذا يختل شرط الحركة التوافقية البسيطة.

٤. **فكر:** أنت رائد فضاء، وقمت بإجراء نشاط البندول (٨-١) 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 $= ٢\pi (\frac{ل}{جـ})^{١/٢}$، 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 $= ٢\pi (\frac{ل}{جـ})^{١/٢}$ يمكن حساب تسارع السقوط الحر على سطح القمر.

إجابات أسئلة الفصل الثامن

١-

رقم الفقرة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-
الإجابة	د	د	د	د	أ

٢- س = (٠،٢٥م) جتا (٨/π ز):

أ- مقدار القوة المعيدة في النابض عند موضع اتزانه.

ق$_{معيدة}$= ق$_{وزن}$= ١٠×١=١٠ نيوتن

ب- التردد والزمن الدوري للحركة.

ω= ٢π ت$_{د}$= ٨/π

ت$_{د}$= ٠,٠٦٢٥ هيرتز

الزمن الدوري= ١/ ت$_{د}$= ١٦ ث

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

س = (٠،٢٥م) جتا (٨/π ×١).

س=٠,٢٥ جتا(٨/١٨٠)

س= ٠,٢٣١ م

ث- أي من المقادير السابقة يتغير بتغيير الكتلة؟

الزمن الدوري(ز$_{دوري}$= ٢π $(\frac{ك}{أ})^{١/٢}$ والتردد وتتغير الازاحة تبعا لذلك.

٣-

أ) اكتب الاقتران الذي يصف حركة النظام.

س = (٠،١م) جتا (ωز +٤/π).

ب) جد إزاحة الجسم بعد مرور ٢ ث من بداية حركته.

ω= ٢×π×ت$_{د}$= ٤٠ π

س = (٠،١م) جتا (٤٠ π ×٢+٤/π)= ٠,٠٧١ م

٤-

أ) ز $_{الدوري}$ =٢= ٢π $(\frac{0,9947}{1ج})^{١/٢}$.....في البحر الميت

ز $_{الدوري}$ للبندول =٢= ٢π $(\frac{0,9942}{2ج})^{١/٢}$.....في منطقة عجلون

ز$_{دوري\ البحر\ الميت}$ / ز$_{دوري\ عجلون}$ =١

$$\frac{0,9947}{جـ1} = \frac{0,9942}{جـ2}$$

جـالبحر الميت/ جـ عجلون=0,9947/0,9942= ٠،٩٩٩٥

ب) ز الدوري =٢= ٢π ($\frac{ل}{جـ}$) $^{١/٢}$

ل= جـ/π^{٢}

ل= ٣,٧×(٣،١٤)^{٢}

ل= ٣٦،٤٨ م

الفصل التاسع

سؤال فكر (صفحة ٢٠٩)
لأن الموجات الزلزالية مثلها مثل باقي الموجات تحمل معها الطاقة عندما تنتشر حتى وصلت الى هذه المنطقة البعيدة.
مراجعة الدرس (٩-١)
١- 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 (ز دوري) 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). ٢- في الموجات طولية (Longitudinal Waves) تتحرك جزيئات الوسط الناقل باتجاه موازٍ لاتجاه انتقال الموجات أما في الموجات المستعرضة (Transverse Wave) تتحرك جزيئات الوسط الناقل باتجاه عمودي على اتجاه انتقال الموجات. ٣- سوف يتحرك حركة اهتزازية في الاتجاه العمودي للأعلى والأسفل على سطح الماء. ٤- وفقًا لظاهرة دوبلر سيزداد ارتفاع الصوت وحدته عندما يقترب المصدر منهم (يتحرك باتجاههم) ويقل ارتفاع الصوت وحدته عندما يتحرك مصدر الصوت مبتعدًا عنهم.
سؤال فكر (صفحة ٢١٩)
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 ٢٢٣)

لقد وجد عمليًّا أن ظاهرة الحيود تكون أكثر وضوحًا عندما يكون اتساع الفتحة قريبًا من الطول الموجي للموجة الساقطة، وبما أن الطول الموجي للموجات الصوتية التي نسمعها كبير تقريبًا يساوي (١متر) فإن ظاهرة الحيود ستكون واضحة جدًّا في الموجات الصوتية عند عبورها للحواجز والفتحات وذلك بخلاف موجات الضوء المرئي ذات الطول الموجي الصغير نسبيًّا (٤٠٠-٧٠٠)نم.

سؤال فكر (صفحة ٢٢٣)

مراجعة الدرس (٩-٢)

١- **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.

٢- **التداخل البناء** 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/٢) أو مضاعفاته الصحيحة الفردية (ن λ/٢) حيث ن عدد فردي.

٣- إذا كان اتساع الفتحة (٢ متر) تمر الموجة دون أن يحدث لها حيود، إذا كان اتساع الفتحة (٥٠ سم) تمر الموجة ويحدث لها حيود عن مسارها ولكنه يكون غير واضح بشكل كبير، إذا كان اتساع الفتحة (٢ سم) تحيد الموجة عن مسارها بشكل ملحوظ .

٤- موجات الراديو، موجات الميكروويف، الأشعة تحت الحمراء، الضوء المرئي، الأشعة فوق

البنفسجية، الأشعة السينية، أشعة غاما.

٥- (أ، جـ) الاتجاه الصادي الموجب، (ب، د) الاتجاه الصادي السالب.

حل أسئلة الفصل

١-

رقم الفقرة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-	٧-	٨-
الإجابة	د	د	ب	د	د	ج	ب	أ

٢-

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 المرئي أوضح ما يمكن عندما يكون اتساع الفتحة مساوياً لطول الموجة أو أصغر منه قليلاً . ما بين (٤٠٠-٧٠٠)نم.

٣-

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

ب) لأن جزيئات الماء تهتز بشكل عمودي على اتجاه انتشارها.

٤- 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 لأن الموجات المتولده في الحبل أو النابض نقلت الطاقة بين طرفيه ولم تقم بنقل جزيئاته من مكانها.

٥- أقصر طول موجي يقابل أكبر تردد للموجات (٥ غيغا هيرتز) ومنه فإن $\lambda_{أقصر} = ع / ت_د$

$\lambda_{أقصر} = ٣ \times ١٠^{٨} / ٥ \times ١٠^{٩}$ وعليه فإن $\lambda_{أقصر} = ٠,٠٦$م وبالمثل فإن أكبر طول موجي يقابل أصغر تردد للموجات (٣ غيغا هيرتز) ومنه فإن $\lambda_{أكبر} = ع / ت_د$، $\lambda_{أكبر} = ٣ \times ١٠^{٨} / ٣ \times ١٠^{٩}$

ومنه فإن $\lambda_{أكبر}$ = ٠,١م.
٦- تداخل بناء
٧- إذا جلس على مسافة متساوية من السماعتين فإن التداخل سيكون بناء، وبالتالي فإنه يسمع الصوت أعلى، إما إذا جلس قريبًا من إحدى السماعتين فلن يصل إليه أي صوت لأن التداخل سيكون هدام.