شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج السعودية

ملخص فيزياء 3

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2019-11-29 17:26:43

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثالث الثانوي

المزيد من الملفات بحسب الصف الثالث الثانوي والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	اختبار نهائي للمراجعة
2	الفاقد التعليمي لمقرر فيزياء 3
3	اختبار فترة 1 مع الإجابة
4	اختبار نهائي 3 ثا
5	اختبار عملي فيزياء

ملخص مادة فيزياء 2

الفصل الأول : الحركة الدورانية

1-1 وصف الحركة الدورانية :

- عندما يتحرك جسم في مسار دائري على محيط الدائرة تكون حركته حركة دائرية . مثل دوران حجر مربوط بخيط .
- عند دوران الجسم حول محور الدوران تسمى حركة دورانية . مثل دوران الإطارات السيارة – دوران الباب .
- وحدات قياس الزوايا الدرجة ، grad ، الراديان (rad) .
- الدورة الكاملة = $2\pi = 360^o$.

+ الإزاحة الزاوية ($\theta\Delta$) :

- هي التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم .
- تكون الإزاحة الزاوية (+) عندما يكون اتجاه الدوران في اتجاه عكس عقارب الساعة .
- تكون الإزاحة الزاوية (–) عندما يكون اتجاه الدوران مع اتجاه عقارب الساعة .

+ السرعة الزاوية المتجهة (ω) :

- هي الإزاحة الزاوية مقسومة على الزمن الذي يتطلبه حدوث الدوران .
- $\omega = \frac{\theta\Delta}{\Delta t}$ rad / s
- تكون السرعة الزاوية (+) عندما يكون اتجاه الدوران في اتجاه عكس عقارب الساعة .
- تكون السرعة الزاوية (-) عندما يكون اتجاه الدوران في اتجاه مع عقارب الساعة .
- تعد الأرض مثالا على جسم صلب يتحرك حركة دورانية .
- علل : تدور أجزاء الأرض المختلفة بالمعدّل نفسه.

ج/ تختلف أجزاء الأرض في بعدها عن مركز الدوران لكنها تدور في الزّاوية نفسها أي بالمعدّل نفسه .

+ التسارع الزاوي(α) :

- هو التغير في السرعة المتجه المتوسطة مقسوما على الفترة الزمنية التي حدث فيها التغير . ($\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$)
- يكون التسارع الزاوي موجبا عندما يكون التغير في السرعة الزاوية المتجه موجبا .
- يكون التسارع الزاوي سالبا عندما يكون التغير في السرعة الزاوية المتجة سالبا .

+ التردد الزاوي (f):

- هو عدد الدورات الكاملة في الثانية . { $f = \frac{\omega}{2\pi}$ *rev / s* (Hz) }
- قياسات خطية وزاوية :

الكمية	الخطية	الزاوية	العلاقة
الإزاحة	d (m)	θ (rad)	$d = r\theta$
السرعة	v (m/s)	ω (rad/s)	$v = r\omega$
التسارع	a (m/s^2)	α (rad/s^2)	$a = r\alpha$

- مثال : إذا كان التسارع الخطي لعربة نقل 2 m/s والتسارع الزاوي لإطاراتها 5 rad/s فما قطر الإطار الواحد ؟

الحل :

$$r = \frac{a}{\alpha} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ m}$$

- مثال : تدور مروحة بمعدل 20 rad/s احسب الإزاحة الزاوية خلال 2.5 s ؟

الحل : $\omega = \frac{\theta\Delta}{\Delta t}$

$\theta\Delta = 20 \times 2.5 = 50$ rad

2-1 ديناميكا الحركة الدورانية :

+ ذراع القوة :

- العزم : هو مقياس لمقدرة قوة على إحداث دوران حول محور .
- مقدار العزم (τ) يساوى حاصل ضرب القوة (F) في طول ذراعها (L) حيث ($L = r \sin\theta$) .
- العزم كمية متجهة يكون (+) عندما يكون الدوران عكس عقارب الساعة ويكون (-) عندما يكون الدوران مع عقارب الساعة .
- وحدة قياس العزم هى N.m . ($\tau = F \times L$)
- ذراع القوة (L) : هو المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة .
- تغير القوة المؤثرة من سرعة الجسم ،لذا فان العزم يتغير عندما تتغير السرعة واذا أصبحت السرعة ثابته يكون العزم = صفر
- مثال : يتطلب شد برغي في محرك سيارة عزما مقداره 5 N.m باستخدام مفتاح شد طوله 35 cm وذلك بسحب المفتاح من نهايته بزاوية 60 درجة احسب كل من القوة - طول ذراعها ؟

الحل :

- $L = r \sin\theta = 35 \sin 60 = 0.22$ m

* $F = \frac{\tau}{L} = \frac{5}{0.22} = 22.7$ N

+ إيجاد محصلة العزم :

- عندما يؤثر عزمين متساويين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه على جسم ما فانه لا يدور وتكون محصلة العزم = صفر

أي $\tau_1 = \tau_2$ $\Longleftarrow$ $F_{g1} \times r_1 = F_{g2} \times r_2$

- مثل لعبة الأرجوحة وعجلة القيادة .

3-1 الاتزان :

+ **مركز الكتلة** لجسم هو نقطة على الجسم تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الجسيم النقطي .

+ تحديد موقع مركز الكتلة لجسم ما :

1- إذا كان الجسم منتظم المقطع والكثافة يكون مركز الكتلة في مركزه الهندسي .

2- مركز الكتلة لبعض الأجسام يكون في الفراغ المحيط بالجسم (حلقة دائرية – مغناطيس على شكل حرف U).

+ مركز الكتلة لجسم الإنسان : بما أن جسم الإنسان مرن فإن مركز الكتلة له غير ثابت .

1- الشخص الذي يقف ويداه مسبلتان إلى جانبه يكون مركز الكتلة على بعد سنتمترات أسفل السرة في منتصف المسافة بين جزئي الجسم الأمامي والخلفي .

2- يكون مركز الكتلة أعلى بقليل لدى الأطفال لأن رأس الطفل يكون كبيرا بالنسبة لجسمه .

- علل : يبدو لاعب الجمباز وكأنّه يطير في الهواء .

ج/ لأنّه يقوم بتغيير مركز كتلته عندما يقفز ، حيث يرتفع مركز كتلته ويصبح أقرب إلى رأسه .

+ مركز الكتلة والاستقرار (الثبات) :

- يستقر الجسم عندما يكون مركز كتلته فوق قاعدته .
- كلما كان مركز كتلة السيارة منخفضا تكون السيارة أكثر استقرارا .
- إذا كان مركز الكتلة خارج قاعدة الجسم يكون الجسم غير مستقر ويدور أو ينقلب دون تأثير عزم إضافي .
- إذا كانت قاعدة الجسم ضيقة ومركز الكتلة عاليا يكون الجسم مستقرا لكن أي قوة صغيرة تجعله ينقلب أو يدور.

- علل : يباعد الشّخص بين قدميه عندما يكون واقفًا في حافلة تتمايل أثناء سيرها.
ج/ وذلك لكي يجعل قاعدة جسمه عريضة ، فيضمن بقاء مركز كتلته فوق قاعدته.
- علل : تصنع سيّارات السّباق بأقلّ ارتفاع ممكن.
ج/ لتقليل ارتفاع مركز كتلة السّيّارة ضمانًا لبقائه فوق قاعدتها، وبالتّالي تكون السّيّارة أكثر استقرارًا.
- علل : احتمال انقلاب سيّارة لها عجلات أقطارها كبيرة أكبر من احتمال انقلاب سيّارة ذات عجلات أقطارها صغيرة.
ج/ لأنّ السّيّارة ذات العجلات الّتي أقطارها صغيرة يكون مركز كتلتها أقرب للأرض ممّا يزيد من بقائه فوق قاعدة السّيّارة.
- علل : ينخفض الجزء الأماميّ للسّيّارة إلى أسفل عندما تُستخدم الكوابح .
ج / لتقليل ارتفاع مركز كتلة السّيّارة.

+ شرطا الاتزان : لكي يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي يجب توافر شرطين :

1- ان يكون في حالة اتزان انتقالي : **صفر = ΣF** حيث تكون التسارع المتجهة = صفر .
2- ان يكون في حالة اتزان دوراني : **صفر = $\Sigma \tau$** حيث تكون التسارع الزاوي المتجهة = صفر .

+ القوة الطاردة المركزية : (القوة الظاهرية الوهمية)

- عندما تكون في سيارة تتحرك في مسار دائري فإنك تدفع إلى الخارج (قوة غير حقيقة تسمى القوة الطاردة المركزية) ولكن الذي يؤثر في جسمك هو القصور الذاتي (ميل الجسم لمقاومة التغير في سرعته) .

+ قوة كوريوليوس :(ص 25)

- قوة كوريوليوس ليست حقيقية (ظاهرية) .
- نشعر بوجود قوة كوريوليوس عندما نلاحظ الانحراف في الحركة الأفقية عندما نكون في إطار مرجعي دوار .

الفصل الثاني : الزخم وحفظه

1-2 الدفع والزخم :

- الدفع : هو حاصل ضرب متوسط القوة المؤثرة في جسم في زمن تأثير هذه القوة (الدفع = $F \times \Delta t$) .
- الدفع كمية فيزيائية متجهة وحدة قياسه N.s .
- الدفع = المساحة تحت منحنى القوة والزمن لجسم تؤثر عليه قوة متغيرة في زمن معين .
- الزخم (p) : هو حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجه . ($P = m \times v$)
- الزخم كمية متجهة وحدة قياسه ($kg.m/s$) .
- إذا تغيرت سرعة الجسم من v_i إلى v_f يكون التغير في الزخم ($\Delta p = m \times \Delta v$) .

+ نظرية الدفع – الزخم :

- الدفع على جسم يساوى التغير في زخم هذا الجسم ($F \times \Delta t = \Delta P$)

+ استخدام نظرية الدفع – الزخم : راجع المثال الذكور في الكتاب ص 39 .

+ نظرية الدفع – الزخم والحفاظ على الحياة :

- ينتج الدفع الكبير إما عن قوة كبيرة تؤثر خلال زمن قصير أو عن قوة صغيرة تؤثر في زمن كبير .
- مثل الوسادة الهوائية في السيارة تقلل القوة المؤثرة عن طريق زيادة زمن تأثيرها مما يقلل من حدوث الإصابات .
- مثال : تتحرك سيارة كتلتها 1000 Kg بسرعة 100 m/s في اتجاه الشرق .احسب زخمها وما اتجاهه ؟

الحل :

$$P = m \times v$$

$$P = 1000 \times 100 = 105\ kg.m/s$$

اتجاه الزخم إلى الشرق مع اتجاه السرعة .

- مثال : قذفت كرة بيسبول كتلتها 0.2 Kg أفقيا بسرعة 30 m/s . وبعد أن ضربت بالمضرب تحركت في الاتجاه المعاكس بسرعة 40 m/s . ما التغير في زخمها ومقدار الدفع ؟

الحل :

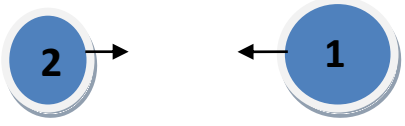
$$\text{الدفع} = \Delta p = m \times \Delta v = 0.2 \times (40 - 30) = 2\ N.s$$

2-2 حفظ الزخم :

- شروط حفظ الزخم :
  1- أن يكون النظام مغلق (هو النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها) .
  2- أن تكون القوي المؤثرة فيه قوة داخلية أي محصلة القوى الخارجية تكون صفر (نظام معزول) .
- قانون حفظ الزخم : أن الزخم لأي نظام مغلق و معزول لا يتغير (ثابت) .
  (أي أن مجموع زخم الأجسام قبل التصادم يساوى مجموع زخم هذه الأجسام بعد التصادم)

+ تصادم جسمين :

- عند تصادم كرتين فإن كل كرة تؤثر بقوة في الكرة الأخرى وأن هاتين القوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه حسب قانون نيوتن الثالث و الفترة الزمنية التي تؤثر فيها كل من القوتين هى نفسها أي **لهما نفس الدفع قبل وبعد التصادم** .



$$P_{1f} + P_{2f} = P_{1i} + P_{2i}$$

- **أي أن مجموع زخم الأجسام قبل التصادم يساوى مجموع زخم هذه الأجسام بعد التصادم .**

+ الارتداد :

- يعتبر رجوع احد الجسمين إلى الخلف بعد التصادم هو حالة ارتداد مثل المتزلجين .
- إذا التصق الجسمان بعد التصادم وتحركا كجسم واحد تكون سرعتهما بعد التصادم متساوية .

+ الدفع في الفضاء :

- يزود الصاروخ بالوقود والمواد المؤكسدة عندما يمتزج الوقود بالمواد المؤكسدة في محرك الصاروخ تنتج غازات تخرج من فوهة العادم بسرعة كبيرة فيندفع الصاروخ بسرعة في الاتجاه المضاد .
- الصاروخ والمواد الكيميائية داخل نظام مغلق و معزول .
- السفن الفضائية يمكنها التسارع في الفضاء وذلك من قانون حفظ الزخم وقانون نيوتن الثالث .

+ المحرك الأيوني : راجع الكتاب ص 48 .

+ التصادم في بعدين :

- ينطبق قانون حفظ الزخم على جميع الأنظمة المعزولة والمغلقة بغض النظر عن اتجاهات حركة الأجسام قبل التصادم وبعده .
- راجع الكتاب ص 50 .
- علل : يركض لاعب القفز بالزانة في اتجاه نقطة الانطلاق بزخم أفقي . من أين يأتي الزخم الرأسي عندما يقفز اللاعب فوق العارضة .

ج/ يأتي الزخم من قوة دفع الأرض للزانة .

الفصل الثالث : الشغل والطاقة والآلات البسيطة

3-1 الطاقة والشغل :

- الشغل (W) : هو حاصل ضرب القوة F والإزاحة d . ($W = F \times d$)
- الشغل كمية عددية وحدة قياسه الجول (J) .
- الشغل = صفرا عندما يكون اتجاه القوة عموديا على اتجاه الحركة .
- الشغل = المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة) عندما تكون القوة متغيرة .
- يحسب الشغل في حالة وجود زاوية (θ) بين القوة والإزاحة بالعلاقة ($W = F\, d \cos\theta$) .
- عندما تؤثر مجموعة من القوى على جسم فإن الشغل يتم بحساب محصلة هذه القوى .
- الطاقة الحركية (KE) : هى الطاقة الناتجة عن حركة الجسم . ($KE = 0.5 \times m \times v^2$)
- الطاقة كمية عددية وحدة قياسها هى نفس وحدة قياس الشغل (J) .

+ نظرية الشغل – الطاقة :

- الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية . ($W = \Delta KE$) .
- $W = 0.5\ m\ (v_f^2 - v_i^2)$
- النظام هو الجسم موضع الدراسة والمحيط الخارجي هو كل شئ ماعدا الجسم .
- يكون الشغل (+) عندما يُبذل شغل على نظام معين فتزداد طاقة النظام.
- يكون الشغل (-) عندما يبذل النظام شغلا على المحيط الخارجي فتقل طاقة النظام .
- إذا كان اتجاه القوة في **نفس اتجاه** الحركة يكون الشغل موجبا مثل قذف كرة .
- إذا كان اتجاه القوة في **عكس اتجاه** الحركة يكون الشغل سالبا مثل التقاط كرة .
- مثال : احسب الشغل الذي يبذله رجل لرفع جسم وزنه 10 N مسافة 2m ؟

الحل :

$$W = F \times d$$
$$W = 10 \times 2 = 196\ J$$

+ القدرة :

- القدرة (P) : الشغل المبذول مقسوما على الزمن اللازم لانجاز الشغل . $P = \frac{W}{t}$
- القدرة كمية عددية وحدة قياسها الواط (watt) .
- القدرة هي المعدل الذي تغير فيه القوة الخارجية طاقة النظام .
- عندما تكون القوة والإزاحة في الاتجاه نفسه فإن $P = \frac{W}{t} = \frac{F \times d}{t}$ ⟵ { $P = F \times v$ } .حيث v سرعة الجسم .
- س/ هل يعتمد الشغل اللازم لرفع كتاب إلى رف عال على مقدار سرعة رفعه ؟
  ج/ لا . لان الشغل لا يعتمد على الزمن . ($W = F \times d$)
- س/ هل تعتمد القدرة اللازمة لرفع كتاب إلى رف عال على مقدار سرعة رفعه ؟
  ج/ نعم . لان القدرة تعتمد على الزمن . وتعتمد على سرعة الصعود ($P = F \times v$)
- مثال : يرفع رجل جسم وزنه 100 N مسافة 2m ، خلال زمن قدره 4 s . ما قدرة رجل ؟

الحل : $P = \frac{W}{t} = \frac{F \times d}{t} = \frac{100 \times 2}{4} = 50\ Watt$

3-2 الآلات :

- الآلات هي أجهزة تدار بالمحركات أو بقوى بشرية لتسهيل أداء المهام وتخفيف الحمل وذلك بتغيير مقدار واتجاه القوة .

+ فوائد الآلات :

- الشغل هو عملية انتقال الطاقة بالطرائق الميكانيكية . حيث الشغل المبذول (W_i) وشغل الآلة الناتج (w_o).
- الشغل المبذول دائما اكبر من الشغل الذي تبذله الآلة .

+ الفائدة الميكانيكية (MA) :

- الفائدة الميكانيكية للبكرة الثابتة تكون = 1 .
- فائدة البكرة الثابتة تغير اتجاه القوة فقط .
- إذا كانت الفائدة الميكانيكية اكبر من 1 فإن الآلة تعمل على زيادة القوة التي يؤثر بها الشخص (البكرة المزدوجة).

+ الكفاءة :

- الكفاءة (e) هي نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول .

$$e = \frac{W_o}{W_i} \times 100$$

- إن الآلة المثالية لها شغل ناتج يساوي الشغل المبذول أي (e = 1) .

+ الآلات المركبة :

- الآلة المركبة هي الآلة التي تتكون من آلتين بسيطتين أو أكثر ترتبطان مها . حيث تصبح المقاومة لأحدها مسلطة للأخرى .
- راجع الكتاب ص 83 للدراجة الهوائية .
- آلة المشي البشرية : إن أنظمة الرافعات في جسم الإنسان أكثر تعقيدا ولكل نظام الأجزاء الرئيسية الآتية :

1- قضيب صلب (العظام) .
2- مصدر القوة (انقباض العضلات) .
3- نقطة ارتكاز (المفاصل المتحركة) .
4- مقاومة (وزن الجسم الذي ينم رفعه أو تحركه) .

الفصل الرابع :الطاقة وحفظها

4-1 الاشكال المتعددة للطاقة :

+ نموذج لنظرية الشغل – الطاقة :

- الطاقة الحركية : مرجعة ما درس في الباب السابق ص 102 .
- علل : كرة حديدية كتلها 10 Kg لها طاقة حركية اكبر من كرة بيسبول كتلتها 0.2 Kg لها نفس السرعة .
  الحل : لان الطاقة الحركية تعتمد على كتلة الجسم الكرة حيث : ($KE = 0.5 \times m \times v^2$)
- أنواع الطاقة الحركية :
  1- الطاقة الحركية الخطية : تعتمد على سرعة الجسم (v) .
  2- الطاقة الحركية الدورانية : تعتمد على سرعة الجسم الزاوية (ω) و تعتمد على توزيع الكتلة في الجسم .

+ الطاقة المختزنة :

- أمثلة على الطاقة المختزنة :
  1- عند رفع جسم عن الأرض تختزن الطاقة في داخله .
  2- الألعاب التي تعمل بشد النابض تخزن الطاقة في النابض المشدود .
  3- تختزن السيارة الطاقة في صورة طاقة كيميائية في خزان البنزين .

+ أنواع طاقة الوضع :

أولا : طاقة وضع الجاذبية :

- عند رفع جسم عن الأرض مسافة h فان الأرض تجذبه بقوة مقدارها F_g وتبذل شغلا مقداره (W) = طاقة وضع الجاذبية (PE)
  ($PE = W_g = F_g \times h$) حيث $F_g = m \times g$ و $g = 9.8$ m/s و m كتلة الجسم .
- عندما يرتفع الجسم رأسيا إلى أعلى مبتعدا عن مستوى الإسناد تكون طاقة وضع الجاذبية (-) .
- عندما يهبط الجسم رأسيا إلى أسفل مقتربا من مستوى الإسناد تكون طاقة وضع الجاذبية (+) .
- حيث مستوى الإسناد هو المستوى الذي تكون طاقة الوضع عنده صفرا .
- تتحول طاقة الحركة إلى طاقة وضع والعكس في كثير من الأمثلة . فعند قذف كرة إلى الأعلى وذلك ببذل شغل عليها فإنها تكتسب طاقة حركية عالية ثم تنخفض تدريجيا وتزداد طاقة الوضع إلى أن يصل الجسم إلى أقصى ارتفاع فتصبح طاقته كلها طاقة وضع ثم يعود .
- المجموع الكلي لطاقة النظام يبقى مقدارا ثابتا خلال تحليق الكرة عند أي زمن .
- لأي نظام معزول فان : مجموع الطاقة الحركية وطاقة وضع الجاذبية لأي جسم مقدار ثابت .
- الطاقة الحركية دائما موجبة وما يفقده النظام من طاقة حركية يتحول إلى طاقة وضع الجاذبية والعكس .

ثانيا : طاقة الوضع المرونية :

- هى طاقة مخزنة في جسم مرن نتيجة لتغير شكله . مثل الطاقة المخزنة في جسم مطاطي أو زنبرك أو وتر مشدود أو كرات المطاط و المقاليع و منصات القفز و الزانة .

ثالثا : طاقة وضع الكتلة :

- يقول **ألبرت اينشتاين** إن الكتلة طاقة بطبيعتها . حيث تتحول الكتلة إلى طاقة .
- تسمى هذه الطاقة بالطاقة السكونية : ($E_O = mc^2$) حيث m كتلة الجسم و c سرعة الضوء $c = 3 \times 10^8$ m/s .

4-2 حفظ الطاقة :

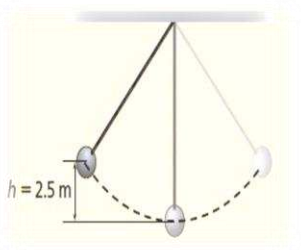
- **نص قانون حفظ الطاقة** المجموع الكلى للطاقة في أي نظام مغلق ومعزول يبقى ثابتا .
- **نص قانون حفظ الطاقة** في النظام المغلق والمعزول لا تفنى الطاقة ولا تستحدث ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى .

+ حفظ الطاقة الميكانيكية :

- يسمى مجموع الطاقة الحركية وطاقة وضع الجاذبية للنظام الطاقة الميكانيكية (E) .
  أي : (E = KE + PE)
- عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة فإن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع قبل وقوع الحدث تساوي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع بعد الحدث .
- أمثلة على تحولات الطاقة الميكانيكية :
  1- عربة قطار الملاهي ص 112 .
  2- التزلج ص 112 .
  3- البندول ص 112 .

+ فقدان الطاقة الميكانيكية :

- يفقد جزء من الطاقة الميكانيكية في حياتنا اليومية في الامثلة السابقة حيث يتحول جزء منها إلي طاقة حرارة أو صوتية أو في مقاومة الهواء .
- مثال : بندول يدور حرا في المستوى الرأسي إذا كانت كتلة الكرة 4 kg ومقاومة الهواء مهملة فما الطاقة الحركية العظمى للكرة ؟ (تسارع الجاذبية الأرضية = 9.8 m/s) .



الحل :

$PE = mg\,h = 4 \times 9.8 \times 2.5 = 98\ J$

الطاقة الحركية العظمى = طاقة وضع الجاذبية عند أقصى إزاحة

الطاقة الحركية العظمى = 98 J .

+ تحليل التصادمات :

- الجدول التالي يبين حالات التصادم :
- إذا كان النظام معزولا فان الزخم و الطاقة محفوظان :

وجه المقارنة	الزخم	الطاقة
التصادم	غالبا ما يكون محفوظ في كل أنواع التصادم.	يكون محفوظ في التصادم المرن فقط.
تأثيره على الجسم بعد التصادم	هو الذي يوقف الجسم.	هي التي تسبب الضرر (التحطم) بالجسم.

الفصل الخامس : الطاقة الحرارية

5-1 درجة الحرارة و الطاقة الحرارية :

- الديناميكا الحرارية : هي علم يدرس تحولات الحرارة الى أشكال أخرى من أشكال الطاقة .

+ الطاقة الحرارية :

- الطاقة الحرارية : هي متوسط الطاقة الكلية للجزيئات (حركية + وضع) .
- تتناسب الطاقة الحرارية في الجسم طرديا مع عدد الجزيئات فيه .

+ درجة الحرارة (T) :

- تعتمد درجة الحرارة على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم فقط .
- تقاس درجة الحرارة بوحدة الكلفن (K) .
- جزيئات الجسم الساخن : متوسط طاقتها الحركية أكبر من متوسط الجسم البارد .
- عند ارتفاع درجة الحرارة يزداد عدد التصادمات بين الجزيئات فيزداد حجم المادة .

+ الاتزان الحراري :

- يتزن جسمين حراريا عندما يكون لهما نفس درجة الحرارة او يكون معدل تدفق الطاقة بينهما متساويين .
- متوسط الطاقة الحركية للجزيئات متساوي .
- الصفر المطلق (0 K) : أي (- 273 ^{o}C) تتوقف الجزيئات عن الحركة وتتلاشى الفراغات بين الجزيئات .

+ مقاييس الحرارة :

- راجع الكتاب المقاييس الحرارية ص 139 مهم .
- للتحويل بين مقياس كلفن والمئوي (سلسيوس) نستخدم العلاقة :

$$T_k = T_c + 273$$

- مثال : درجة الحرارة في مكة 27 ^{o}C . فكم تكون بمقياس كلفن ؟

الحل :

$$T_k = T_c + 273 = 27 + 273 = 300\ K$$

+ الحرارة وتدفق الطاقة الحرارية :

انواع تدفق الحرارة :		
1- التوصيل الحراري	2- الحمل الحراري	3- الاشعاع الحراري
يحدث في المادة الجامدة عن طريق الاهتزاز الموضعي للجزيئات .	يحدث في الموائع (سوائل وغازات) بسبب اختلاف درجات الحرارة الذي يؤدي الى اختلاف كثافة المادة	لا يحتاج وسط لانتقاله وتنتقل الحرارة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية .

+ الحرارة النوعية (C) :

- هي كمية الطاقة التي يجب أن يكتسبها 1 Kg من المادة لترتفع درجة حرارته 1 ^{o}C .
- حساب الطاقة الحرارية (Q) :
  - عند التسخين (اختلاف في درجات الحرارة) فان :

$$Q = m\ c\ \Delta T$$

حيث m الكتلة ب Kg .

C الحرارة النوعية ب J / Kg.K .

ΔT التغير في درجة الحرارة ب K .

- عند تحول المادة (ثبوت درجة الحرارة) تختلف المادة (جامد – سائل – غاز) فان :

$Q = m\,H$ حيث H الطاقة اللازمة للانصهار (H_f) او للتبخر (H_v)

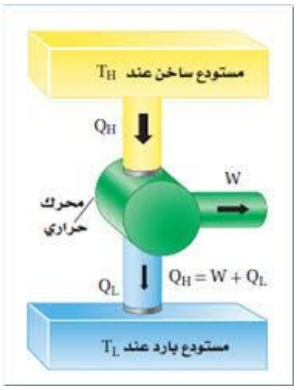
- مثال : احسب كمية الحرارة اللزمة لتسخين 5 Kg من الحديد من درجة حرارة 20 °C الى 70 °C اذا كانت الحرارة النوعية للحديد 450 J / Kg.K ؟

الحل :

$$Q = m\,c\,\Delta T = 5 \times 450 \times (70 - 20) = 112500\ J$$

+ المسعر :

- أداة تستخدم لقياس التغير في الطاقة الحرارية .
- يعتمد مبدأ عمله على حفظ الطاقة في النظام المغلق والمعزول .



2-5 تغيرات حالة المادة وقوانين الديناميكا الحرارية :

+ تغير حالة المادة : راجع الكتاب ص 148

+ القانون الأول للديناميكا الحرارية :

$\Delta U = Q - W$ حيث ΔU التغير في الطاقة الحرارية .

Q كمية الحرارة .

W الشغل .

- **مثال :** الة حرارية تكتسب طاقة مقدارها 1000 J فتقوم بشغل مقداره 400 J . فكم يكون التغير في طاقتها الداخلية ؟

الحل :

$$\Delta U = Q - W = 1000 - 400 = 600\ J$$

+ المحركات الحرارية :

- هي اجهزه تقوم بتحويل الطاقة الحرارية لشغل ميكانيكي .
- في المحرك الحراري عند ثبوت درجة الحرارة فان : صفر= ΔU اي $Q = W$.
- المضخات الحرارية هي مبرد يعمل باتجاهين .

+ الكفاءة (e) :

$$e = W / Q_2 \times 100$$

- **القانون الثاني للديناميكا الحرارية :**
  - عمليات تحدث تلقائيا مثل انتقال الحرارة من المستودع الحراري الساخن الى المستوع البارد .
  - عمليات لا تحدث تلقائيا مثل انتقال الحرارة من المستودع الحراري البارد الى المستودع الساخن .
- **الانتروبي :**
  - قياس الفوضى في النظام .

$$\Delta S = Q / T$$

- **نص القانون الثاني للدينميكا الحرارية :**

ان العمليات الطبيعية تجريفي اتجاه المحافظة على الانتروبي الكلي للكون او زيادته .

- القانون الاول للديناميكا الحرارية يؤكد على حفظ الطاقة .
- القانون الثاني للديناميكا الحرارية يحدد اتجاه انتقال الطاقة من والى الجسم .

الفصل السادس : حالات المادة

1-6 خصائص الموائع :

- المائع هو : كل مادة له خاصية الجريان (السوائل) او الانتشار (الغازات) .
- تعتبر السوائل والغازات موائع لأنها تتأثر بالقوة الخارجية وليس لها شكل محدد .
- تنص النظرية الحركية لجزيئات المادة :

المادة تتكون من جزيئات تكون في حالة حركة دائمة ومستمره .

المادة	الشكل	الحجم	حركة الجزيئات
الصلبة	ثابت	ثابت	اهتزازية موضعية (مقيدة)
السائلة	متغير	ثابت	دورانية انتقالية (شبه مقيدة)
الغازية	متغير	متغير	انتشارية عشوائية (حرة)

- **الضغط (P) :**
  - الضغط هو القوة المؤثرة العمودية على وحدة المساحة .
  - الضغط كمية قياسية .
  - يقاس الضغط بوحدة الباسكال (pa) او (N/m^2) .
  - قانون الضغط : $P = F / A$
  - المواد الصلبة : تضغط للأسفل بفعل وزنها ($F = m\ g$) .
  - المواد السائلة والغازية : تضغط في جميع الاتجاهات بسبب خاصية الجريان (السوائل) والانتشار (الغازات) .
  - ضغط الغاز ناتج عن تصادم الجزيئات مع جدار الوعاء .
  - الضغط الجوي : هو وزن عمود الهواء على وحدة المساحات . ($P = 1 \times 10^5$ pa)
- قوانين الغازات :
  - قانون بويل : عند ثبوت درجة الحرارة فان حجم الغاز يتناسب عكسيا مع ضغطه . حيث : ($V \alpha 1/P$)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

  - قانون شارل : عند ثبوت درجة الحرارة فان حجم الغاز يتناسب طرديا مع درجة حرارته حيث:($V \alpha T$)

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$$

حيث P ضغط الغاز

V حجم الغاز

T درجة حرارة الغاز

القانون العام للغازات :

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

- التمدد الحراري :
  - عندما تزداد درجة حرارة المادة تزداد حركة جزيئاتها وتتباعد الجزيئات وتتمدد المادة ويزداد حجمها وتقل كثافتها .
  - تمدد الغازات > تمدد السوائل > تمدد الجوامد .
- الماء :
  - يتمدد الماء من درجة حرارة 4 ^oC الى درجة 100 ^oC بالحرارة .
  - يتقلص الماء من درجة 0 ^oC الى درجة 4 ^oC بالحرارة .
  - اكبر كثافة للماء عند درجة 4 ^oC .
  - يطفو الجليد فوق سطح الماء لان كثافة الجليد اقل من كثافة الماء .
- البلازما :
  - هي الحالة الرابعة من حالات المادة .
  - هي الحالة شبه الغازية للالكترونات السالبة والايونات الموجبة مثل مصابيح النيون .
  - الفرق المبدئي بين الغاز والبلازما هو أن البلازما موصلة للكهرباء مثل السحب والغيوم .

2-6 القوى داخل السوائل :

- **قوى التماسك :**هي قوى الجذب بين جزيئات السائل نفسه .
  + تسبب هده القوى التصادمات بين جزيئات المائع غير المثالي احتكاكات داخليه تسمى (اللزوجة) .
  + التوتر السطحي : ميل سطح السائل الى التكور مثل مشي النملة على سطح الماء .
- **قوى التلاصق :** هي قوى الجذب بين جزيئات السائل وجدار الوعاء الذي يحويه .
  + ارتفاع الماء في الانابيب بسبب قوى التلاصق تسمى (الخاصية الشعرية).
  + شكل قطرة الماء على الاسطح يأخذ شكل نصف كرة لان قوة التلاصق في الماء اكبر من قوة التماسك .
  + شكل قطرة الزئبق على الاسطح يأخذ شكل كرة لان قوة التماسك في الزئبق اكبر من قوة التلاصق .

- التبخر والتكثف :
  + يحدث التبخر اذا زادت الطاقة الحركية للجزيئات او زادت درجة الحرارة .
  + تسمى السوائل التي تتبخر بسرعة ب (السوائل المتطايرة) .
  + يحدث التكثف اذا قلت الطاقة الحركية للجزيئات او قلت درجة الحرارة .

3-6 الموائع الساكنة والمتحركة :

- **مبدأ باسكال : أي تغير في الضغط المؤثر على أي نقطة في المائع المحصور ينتقل الى جميع نقاط المائع بالتساوي .**
  - ضغط المائع يعتمد على العمق .
  - ضغط المائع لا علاقة له بشكل الوعاء .
  - الضغط الإضافي ينتقل بالتساوي خلال المائع .
  - تطبيقات على مبدأ برنولي :(الهدف من هذه التطبيقات هو مضاعفة القوة مثل الرافعة الهيدروليكية – الكوابح – العفريته ..)
- السباحة تحت الضغط :
  - ضغط المائع :

$$P = \rho h g$$

حيث p ضغط المائع
ρ كثافة المائع
h عمق الجسم في المائع .
g تسارع الجاذبية الأرضية ($9.8\ m/s^2$)

- قوة الطفو : (قاعدة ارخميدس)
  - تنشأ قوة الطفو رأسيا الى الأعلى بسبب فرق الضغط بين أعلى وأسفل الجسم .
  - نص قاعدة ارخميدس :

الجسم المغمور في مائع تؤثر فيه قوة رأسية الى أعلى تساوي وزن المائع المزاح بواسطة الجسم .

حسب العلاقة :

$$F = \rho V g$$

حيث F قوة الطفو
ρ كثافة المائع
V حجم الجسم او المائع المزاح .
g تسارع الجاذبية الأرضية ($9.8\ m/s^2$)

- **تفسير قاعدة ارخميدس للطفو :**

1- الجسم المغمور : تكون كثافة الجسم اكبر من كثافة المائع ، أي ($F = Fg - F_{الطفو}$ الوزن الظاهري) .
2- الجسم المعلق : تكون كثافة الجسم مساويه لكثافة المائع ، أي (الوزن الظاهري = صفر) .
3- الجسم الطافي : تكون كثافة الجسم اقل من كثافة المائع ، أي (الوزن الظاهري = صفر) .

- **علل : تطفو السفن رغم انها مصنوعة من الحديد ؟** لان متوسط كثافتها أقل من كثافة الماء ولشكلها المجوف .

- الموائع المتحركة (مبدأ برنولي) :
  - **نص مبدأ برنولي : كلما زادت سرعة المائع يقل ضغطه .**
  - تطبيقات مبدأ برنولي : البخاخ – المرش – المازج .
  - لا يطبق مبدأ برنولي في حالة التدفق المضطرب للموائع مثل السيول .

4-6 المواد الصلبة :

- جزيئات المادة الصلبة في حركة مستمرة .
- تكون جزيئات المادة الصلبة نمط ثابت (جزيئات منتظمة ومرتبة) تسمى الشبكة البلورية .
- المادة الصلبة التي لا تكون شكل ثابت (جزيئات غير منتظمة وغير مرتبة) غير بلورية .
- عند التعرض لزيادة الضغط تنخفض درجة التجمد للماء على نحو طفيف .
- مرونة الاجسام : قدرة الاجسام الصلبة على العودة الى شكلها الأصلي عند زوال القوة ، وعندما لا يعود الى شكله يقال انها تجاوزت حد المرونة .
- المواد الصلبة القابلة للطرق والسحب تعتمد على تركيب المادة ومرونتها .

- التمدد الحراري للمواد الصلبة :
  - عند ارتفاع درجة حرارة المواد الصلبة تتمدد والعكس صحيح .
  - تطبيقات على التمدد الحراري :
    (تمدد المباني – تمدد قضبان الحديد – تمدد الجسور – الازدواج الحراري .....)

الفصل السابع : الاهتزازات والموجات

1-7 الحركة الدورية :

- الحركة التي تتكرر في دورة منتظمة تسمى حركة اهتزازية (دورية) . مثل : حركة البندول – حركة جسم معلق بنابض .
- إذا كانت القوة التي تعيد الجسم إلى موضع اتزانه تتناسب طرديا مع إزاحة الجسم تسمى الحركة الناتجة الحركة التوافقية البسيطة.
- توصف الحركة التوافقية البسيطة ب : الزمن الدوري (T) – سعة الاهتزازة (A) .

+ الكتلة المعلقة بنابض :

- **نص قانون هوك : القوة التي يؤثر بها نابض تتناسب طرديا مع مقدار استطالته .**
  - الصيغة الرياضية : $\mathbf{F = - k\, x}$

حيث x المسافة التي يستطيلها أو ينضغطها النابض عن موضع اتزانه .

k ثابت النابض .

الإشارة السالبة تدل على أن القوة قوة إرجاع لذلك تحذف في حل المسائل .

- ملاحظات: يطبق قانون هوك على النوابض المرنة. وثابت النابض يعتمد على صلابة النابض وخصائص أخرى.
- مثال : ما مقدار القوة التي يؤثر بها نابض استطالته 0,2 cm إذا كان ثابت النابض 60 N/m ؟

الحل :

$$\therefore F = k\, x = 60 \times 0,2 = 12\ N$$

+ طاقة الوضع :

- راجع الكتاب .

+ البندول البسيط : هو عبارة عن خيط معلق في نهايته ثقل كثافته عالية .

- الزمن الدوري للبندول البسيط :

$$T = 2\,\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$ حيث L طول خيط النابض .

g تسارع الجاذبية الأرضية .

- إن الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد فقط على طول خيط البندول وتسارع الجاذبية الأرضية ولا يعتمد على كتلة ثقل البندول أو سعة الاهتزازة .

+ الرنين : هو تضخيم (تقوية) في بعض خصائص الموجات مثل السعة .

- ملاحظات :

1- يحدث الرنين عندما تؤثر قوى صغيرة في جسم متذبذب (مهتز) في فترات زمنية منتظمة فتزداد سعة الاهتزاز.
2- يعد الرنين شكلا مميزا للحركة التوافقية البسيطة .
3- قد يكون الرنين الناتج عن حركة الرياح سببا في انهيار بعض الجسور.

2-7 خصائص الموجات :

- الموجة : هي اضطراب يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ .
- أنواع الموجات :

1- موجات ميكانيكية : وهي الموجات التي تحتاج إلى وسط ناقل مثل (موجات الماء وموجات الصوت) .
2- موجات كهرومغناطيسية : وهي الموجات التي تنتقل في الفراغ والوسط . مثل موجات الضوء .

+ الموجات الميكانيكية :

- أنواع الموجات الميكانيكية :

وجه المقارنة	1- الموجات المستعرضة	2- الموجات الطولية
تعريفها	هي الموجة التي تتذبذب عموديا على اتجاه انتشار الموجة	هي الموجة التي تتذبذب في اتجاه انتشار الموجة
تكوينها	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
مثال	الموجات الحادثة في حبل	الموجات الصوتية
تمثيل الموجة بيانياً	تمثل بيانيا	لا تمثل بيانيا

3- الموجات السطحية :

هي موجة سطحية لها خصائص كلٍّ من الموجات المستعرضة والموجات الطولية. مثل الموجات في أعماق البحيرات والمحيطات موجات طولية، بينما تتحرك الجسيمات على سطح الماء في اتجاه عمودي على اتجاه حركة الموجة .

+ قياس الموجة :

- خصائص الموجة :

1- السرعة (v) :

. تعتمد سرعة الموجة في معظم الموجات الميكانيكية على الوسط الذي تنتقل خلاله فقط .

. $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ أو $\boxed{v = f \lambda}$ حيث f تردد الموجه .

λ طولها الموجي .

Δd إزاحة قمة الموجة . Δt الزمن .

2- **السعة (A) :** هي الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها .

+ تعتمد سعة الموجة على كيفية توليدها، ولا تعتمد على سرعتها لذلك لابد من بذل شغل أكبر لتوليد موجة سعتها كبيرة.

3- **الطول الموجي (λ)** : المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين .

4- **الطور :** أي نقطتين في الموجة تكونان في الطور نفسه إذا كانت المسافة بينهما تساوي طولا موجيا واحدا أو مضاعفاته . اختلاف الطور بين القمة والقاع 180^o .

5- **الزمن الدوري (T)** : هو الزمن الذي يحتاج إليه الجسم المهتز حتى يكمل دورة كاملة .

+ يعتمد الزمن الدوري للموجة على مصدر توليد الموجة ولا يعتمد على الوسط التي تنتقل خلاله أو سرعة الموجة .

6- **التردد (f)** :عدد الاهتزازات الكاملة التي يتمها الجسم المهتز في الثانية الواحدة .

+ يعتمد التردد على مصدر توليد الموجة ولا يعتمد على الوسط التي تنتقل خلاله أو سرعة الموجة .

+ ملاحظة : - إن الموجات تحمل الطاقة مما يمكنها من انجاز شغل . إن سعة الموجة الميكانيكية هي التي تحدد مقدار الطاقة التي تحملها الموجة ، بينما يحدد الوسط الناقل وحده سرعة الموجة .

+ سلوك الموجات :

- إن سرعة الموجة الميكانيكية تعتمد فقط على خصائص الوسط الذي تنتقل خلاله ولا تعتمد على سعة الموجة ولا ترددها وأمثلة على ذلك:
  - سرعة الموجات في الماء تتأثر بعمقه .
  - سرعة موجات الصوت في الهواء تتأثر بدرجة الحرارة .
  - سرعة موجات النابض تتأثر بقوة شدة وكتلته وطوله .
- يمكن أن يكون هناك موجتان أو أكثر في الوسط نفسه خلا نفس الزمن أما الجسيمات المادية لا يمكن لجسمين إشغال الحيز نفسه خلال نفس الزمن .

+ تراكب (تداخل)الموجات : هو الأثر الناتج عن تراكب نبضتين أو أكثر .

- عندما تطلق موجة في نابض أو حبل معلق في حائط مصقول فيكون هناك موجة ساقطة وأخرى منعكسة ويحدث التراكب بينها .
- **مبدأ التراكب :**

إن الإزاحة الحادثة في الوسط والناتجة عن نبضتين أو أكثر تساوي المجموع الجبري لإزاحات كل نبضة على حدة .

- أنواع التداخل :

وجه المقارنة	التداخل البناء	التداخل الهدام
سبب التداخل	تراكب قمة مع قمة أو قاع مع قاع	تراكب قمة مع قاع
اتجاه النبضات	النبضتين في اتجاه واحد	النبضتين في اتجاهين متعاكسين
سعة النبضات المتراكبة	متساوية	متساوية
سعة النبضة الناتجة (إزاحة الوسط)	أكبر من سعة النبضتين	صفر
اسم النبضة المتكونة	بطن	عقدة

- ملاحظة هامة :

إذا كانت سعتا النبضتين غير متساويتين فإن النبضة الناتجة من التداخل تساو ي المجموع الجبري لإزاحتي النبضتين. (وهذا تطبيقا لمبدأ التراكب) .

+ **الموجات في بعدين :**

- مثل الموجات فوق سطح الماء تتحرك في بعدين .
- الموجات الكهرومغناطيسية وموجات الصوت ثلاثية الأبعاد .
- عند رمى حجر على بركة ماء نلاحظ تكون موجات دائرية متحدة المركز تنتشر إلى الخارج في جميع الاتجاهات .
- مقدمة الموجة :هي الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين .
- يستخدم جهاز حوض الموجات لبيان خصائص الموجات المنتشرة في بعدين .

+ **انعكاس الموجات :** هو ارتداد الموجات عندما تقابل سطح عاكس .

- **قانون الانعكاس : إن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس .**
- **الصدى : هو انعكاس الصوت عن سطح صلب مثل حائط كبير .**

+ **انكسار الموجات :** هو التغير في اتجاه انتشار الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين .

- **سبب حدوث الانكسار :** عندما تنتقل الموجة بين وسطين مختلفين تتغير سرعتها بتغير الطول الموجي للوسطين .
- **قوس المطر : ينتج من تحليل الضوء الأبيض إلي ألوان الطيف المرئي السبعة بفعل الانكسار .**

الفصل الثامن : الصوت

8-1 خصائص الصوت والكشف عنه :

+ الموجات الصوتية :

- **الصوت هو : ظاهرة طبيعية تنشأ عن اهتزاز الأجسام وندركه بحاسة السمع .**
- الموجة الصوتية : هي انتقال تغيرات الضغط خلال المادة .
- **الصوت موجة طولية لأن جزيئات الهواء تهتز موازية لاتجاه حركة الموجة.**
- الصوت يحتاج لوسط مادي ينتقل خلاله ولا ينتقل في الفراغ .
- الطول الموجي للصوت هو المسافة بين مركزي ضغط مرتفع أو منخفض متتاليين .
- **سرعة الصوت في المواد الصلبة أكبر منها في السائلة، وأكبر منها في الغازات .**
- **تعتمد سرعة الصوت في الهواء** على درجة الحرارة وفقًا للعلاقة الرياضية

($v_t = v_o + 0.6\ T$) حيث v_t سرعة الصوت عند أي درجة حرارة T (^oC)

v_o سرعة الصوت عند درجة الصفر المئوي = 331 m/s

- مثال : احسب سرعة الصوت عند درجة حرارة مقدارها 30^o ؟

الحل :

$$v_t = v_o + 0.6\ T = 331 + 0{,}6 \times 30 = 349\ m/s$$

- بعض التطبيقات على ظاهرة الصدى :
  - تستخدمها بعض الحيوانات لتحديد موقع فرائسها (الخفاش).
  - قياس أعماق البحار والمحيطات (السونار) .....إلخ

+ الكشف عن موجات الصوت :

1- الميكروفون : يتكون من قرص رقيق يهتز بفعل الموجات الصوتية ويحول هذه الاهتزازات إلى إشارة كهربائية .
2- الأذن البشرية : يستقبل غشاء طبلة الأذن الاهتزازات ويحولها إلى نبضات كهربية تنقل عن طريق العصب السمعي للمخ الذي يترجمها إلى أصوات .

+ إدراك (تميز) الصوت :

- هل أصوت النساء مثل أصوت الرجال؟ وهل صوتك مثل صوت زميلك ؟ كيف لنا أن نميز بين هذه الأصوات ؟ للإجابة على هذه التساؤلات دعنا نقول أنه يمكن تمييز الأصوات عن بعضها عن طريق :

1- حدة الصوت :

ندرك الأصوات من حدتها والحدة تعتمد على التردد فمثلا صوت النساء حاد لان تردده عالي وأصوات الرجال غليظة لان ترددها منخفض .

2- علو الصوت :

الأذن البشرية حساسة جدا لتغيرا ت الضغط في الموجات الصوتية وعلو الصوت يعتمد على السعة .

- ملاحظات :

1- معظم الأصوات موجات معقدة ، تتكون من أكثر من تردد واحد .
2- مدى الترددات المسموعة من 20 هرتز إلى 20000 هرتز (Hz) .
3- زيادة الضغط عن 20 ضغط جوي يؤدي لآلم في الأذن .
4- يقاس مستوى الصوت بوحدة الديسبل. (راجع الكتاب لمشاهدة مقياس الديسبل لبعض الأصوات)
5- إن التعرض للأصوات الصاخبة يسبب فقدان الأذن لحساسيتها .
6- تعتمد حساسية الأذن على كل من حدة الصوت وسعته .

+ تأثير دوبلر : هو تغير التردد الناتج عن حركة مصدر الصوت أو المراقب أو كليهما. (هو تغير التردد بتغير الحركة)

- مقدمه : راجع الكتاب قانون دوبلر .

هل لاحظت أ ن حدة صوت سيارة الإسعاف أو الإطفاء أو صفارة الشرطة تتغير مع مرور المركبة بجانبك؟ تكون حدة الصوت أعلى عندما تتحرك المركبة في اتجاهك ، ثم تتناقص حدة الصوت لتصبح أقل عندما تتحرك المركبة مبتعدة عنك .

- يحدث تأثير دوبلر في كل الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية و في كواشف الرادار لقياس سرعة البيسبول والمركبات و يستخدمه علماء الفلك في قياس سرعة المجرات ويستنتجون بعدها عن الأرض وتستخدمه في الكشف عن الحشرات الطائرة وافتراسها .

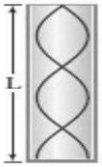
+ الرنين في الأعمدة الهوائية والأوتار :

+ مصادر الصوت :

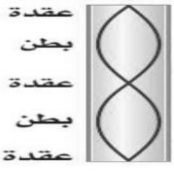
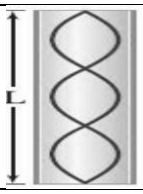
ينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام التي تحرك جزيئات الوسط (هواء)، مما يحدث تذبذب في ضغط الجزيئات التي تصل إلى الأذن ثم تترجم الذبذبات في المخ إلي صوت. مثل (شوكة رنانة – الأوتار الصوتية – الطبول .. إلخ) .

+ الرنين في الأعمدة الهوائية :

- هو عملية تقوية (تكبير) لصوت اهتزاز الشوكة عدة مرات بواسطة العمود الهوائي .
- يحدث الرنين عندما يتساوى تردد العمود الهوائي وتردد الشوكة .
- تصدر الشوكة الرنانة موجة ساقطة وتنعكس موجة أخرى من سطح الماء تتراكب الموجتان مكونه موجة موقوفة (مستقرة تتكون من عقد وبطون) ويكون :
  - المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين متتاليين = $\frac{\lambda}{2}$.
  - المسافة بين عقده وبطن متتاليتين = $\frac{\lambda}{4}$.
- أنواع الأعمدة الهوائية :
  1- عمود هوائي مغلق : وهو مغلق من أحد طرفيه ومفتوح من الطرف الآخر .
  2- عمود هوائي مفتوح : وهو مفتوح من الطرفين .
- **<u>الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة :</u>**

وجه المقارنة	الرنين الأول النغمة الأساسية	الرنين الثاني النغمة التوافقية الأولى	الرنين الثالث النغمة التوافقية الثانية
الرسم			
عدد العقد	1	2	3
عدد البطون	1	2	3
طول العمود L	$L_1 = \frac{\lambda}{4}$	$L_2 = \frac{3\lambda}{4}$	$L_3 = \frac{5\lambda}{4}$

- **<u>الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة :</u>**

وجه المقارنة	**الرنين الأول النغمة الأساسية**	**الرنين الثاني النغمة التوافقية الأولى**	**الرنين الثالث النغمة التوافقية الثانية**
الرسم			
عدد العقد	**2**	**3**	**4**
عدد البطون	**1**	**2**	**3**

طول العمود L	$L_1 = \frac{\lambda}{2}$	$L_2 = \lambda$	$L_3 = \frac{3\lambda}{2}$

- **سماع الرنين :** يؤدي الرنين إلى زيادة علو التردد. إذا صرخت في نفق طويل (أنبوب مفتوح) أو الصدفة (أنبوب مغلق) .
- **<u>الرنين في الأوتار : (يشبه حالات الرنين في الاعمدة المفتوحة)</u>** راجع الكتاب .
- الوتر هو خيط مشدود من طرفيه عندما يهتز يتكون عند الطرف عقدتين وبداخله بطن أو أكثر .
- العوامل التي يتوقف عليها سرعة الموجة في وتر:
  1- قوة الشد فيه .
  2- كتلة وحدة الأطول (كتلة المتر الواحد من الوتر) .
- **جودة الصوت (طابع الصوت – لون النغمة) :**
  هو الفرق بين موجتين بالرغم من أن لهما نفس التردد ولكنهما مختلفان جدا [موجه نقية (صوت بشري) وأخرى غير نقية (شوكه رنانة)].
- **طيف الصوت :** هو الرسم البياني لسعة الموجة مقابل ترددها .
- **التناغم والنشاز :** عندما يصدر صوتان مختلفان في الحدة في الوقت نفسه فإن الصوت الناتج يكون إما مقبولا أو مزعجا .
  + يسمى الصوت المزعج الناتج عن ترددات مختلفة في حدتها نشازا. أما إذا كان الصوت ممتع ولطيف فيسمى تناغُم .
- **الضربات : (هو اهتزاز سعة الموجة)**
  تردد الضربة = مقدار الفرق بين ترددي الموجتين .
- **إعادة إنتاج الصوت:**

لإعادة إنتاج الصوت بإتقان يجب أن يلائم النظام جميع الترددات بالتساوي . مثل النظام الصوتي (الاستيريو) يحافظ على السعات لكل الترددات المسموعة . أما نظام الهاتف فيحتاج إلى إرسال المعلومات بلغة منطوقة ، وتكون الترددات بين Hz (300 – 3000) كافية . ويساعد تخفيض عدد الترددات الموجودة على تخفيض الضجيج .