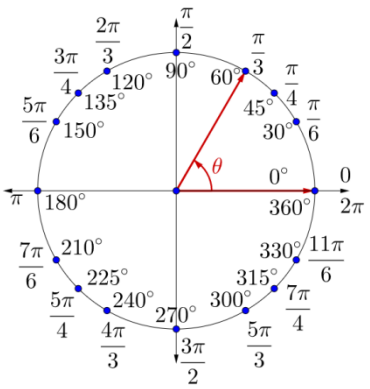
1-1 وصف الحركة الدورانية



الازاحة الدورانية التغير في الزاوية اثناء دوران الجسم.

تقاس الازاحة الزاوية **بالراديان**.

الراديان هو $\frac{1}{2\pi}$ من الدائرة. $(360° = 2\pi rad)$

اتجاه الازاحة الزاوية: مع عقارب الساعة (سالب -) , عكس عقارب الساعة (موجب +).

العلاقة بين مسافة قوسية (d) وزاوية (θ): $d = \theta r$ **الثيتا بالراديان فقط** ما نستعمل الزاوية العادية.

السرعة الزاوية هي الزاوية المقطوعة خلال فترة زمنية. القانون: $\omega = \frac{\theta}{t}$ والوحدة: rad/s

التسارع الزاوي $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ والوحدة: rad/s^2

العلاقة بين السرعة الزاوية (ω) و سرعة خطية (v): $v = \omega r$

قانون الربط بين التسارع الخطي (a) والتسارع الزاوي (α): $a = \alpha r$

قوانين الربط: $r \times$ ما يقابله في الزاوي $=$ الخطي

علل: تدور جميع النقاط على الأرض بالمعدل نفسه. لانها جسم صلب.

علل: تدور النقاط على الشمس بمعدلات مختلفة. لانها ليست جسم صلب.

التردد عدد الدورات خلال الثانية. $f = \frac{\omega}{2\pi}$ والوحدة: rev/s أو دورة/ثانية أو Hz هرتز.

1-2 ديناميكا الحركة الدورانية

العزم (τ) مقدرة القوة على احداث دوران. والوحدة: $N.m$

العوامل المؤثرة في العزم:

1. مقدار القوة (طردي).
2. طول الذراع (طردي).
3. الزاوية θ بالنسبة للقوة, والذراع. أقوى عزم عندما $\theta = 90°$

ذراع القوة هو المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة.

لحساب طول الذراع	
$\theta \neq 90°$	$\theta = 90°$
$L = r\sin\theta$	$L = r$

العزم (τ)	
$\theta \neq 90°$	$\theta = 90°$
$\tau = Fr\sin\theta$	$\tau = FL$ L هي طول الذراع

- يتزن الجسم إذا كانت محصلة العزوم $= 0$ $\Sigma\tau = 0$

1-3 الاتزان

شروط الاتزان:

1. شرط اتزان دوراني: $\varepsilon\tau = 0$ (دوراني-عزوم)
2. شرط اتزان انتقالي: $\varepsilon F = 0$ (انتقالي-قوى)

مركز الكتلة نقطة على الجسم تتحرك كما يتحرك الجسيم النقطي.

طرق تحديد مركز الكتلة:

1. الجسم المنتظم في الشكل والكتلة. مركز كتلته هو مركزه الهندسي. (أي نقطة تقاطع الاقطار)
2. الجسم غير منتظم الشكل والكتلة. يتم تحديد مركز كتلته بطريقة عملية.

- مركز كتلة جسم الإنسان تقريبا أسفل السرة ببضع سنتمترات.

العوامل المؤثرة في استقرار الاجسام:

1. مساحة القاعدة. كلما كانت مساحة القاعدة اعرض كان الجسم اكثر استقرار.
2. ارتفاع مركز الكتلة. كلما كان مركز الكتلة منخفض وقريب من القاعدة كان اكثر استقرار.ز

انواع الاجسام من حيث الاستقرار:

1. جسم مستقر. قاعدة عريضة, مركز كتلة منخفض, ومركزه داخل القاعدة.
2. جسم شبه مستقر. يفقد اتزانه باي قوة خارجية ومركز كتلته داخل قاعدة الجسم. قاعدة صغيرة, مركز كتلة مرتفع.
3. جسم غير مستقر. مركز الكتلة خارج القاعدة. قاعدة صغيرة جدا, مركز كتلة مرتفع.

علل: يسن للمصلي ان يباعد بين قدميه. حتى يزيد من مساحة قاعدة جسمه ويصبح اكثر اتزان.

علل: يرتفع مركز الكتلة لدى الاطفال عن البالغين. لان رأس الطفل كبير بالنسبة لجسمه.

القوة الطاردة	قوة كوروليوس
كلاهما قوة وهمية	
قوة تسحب الجسم عن مساره الدائري وتجعله يسير في خط مستقيم.	قوة تجعل الجسم يتحرك في مسار منحني عن الخط المستقيم.
(الاصل دائري بس يصير مستقيم)	(الاصل مستقيم بس ينحني)
القصور الذاتي	الحركة في اطار مرجعي دوار

2-1 الدفع والزخم

الدفع حاصل ضرب متوسط القوة في زمن تأثير القوة. **الوحدة:** N.S

الزخم (P) حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة. **الوحدة:** kg.m/s P=mv

نظرية الدفع - الزخم:			
الدفع $= F\Delta t$	$F\Delta t = \Delta P$ $F\Delta t = Pf - Pi$ $F\Delta t = mvf - mvi$ $F\Delta t = m(vf - vi)$ $F\Delta t = m\Delta v$	**من منحنى (F-t)** الدفع = المساحة تحت الشكل	
		قوى ثابتة: مساحة المربع.	**قوى متغيرة:** مساحة المثلث.

علل: الدفع كمية متجهة. الدفع يعتمد على القوة والقوة كمية متجهة.

علل: الزخم كمية متجهة. الزخم يعتمد على السرعة والسرعة كمية متجهة.

ما هي وظيفة الوسادات الهوائية في السيارات الحديثة؟ تقوم بزيادة زمن تأثير القوة وبالتالي تقلل الدفع الناتج.

الوسادات الهوائية مثال على: نظرية الدفع والزخم.

2-2 حفظ الزخم

قانون حفظ الزخم لاي نظام مغلق ومعزول فان مجموع الزخم الابتدائي يساوي مجموع الزخم النهائي.

النظام المغلق هو النظام الذي لا يكتسب ولا يفقد كتلة.

النظام المعزول هو النظام الذي تكون محصلة القوى الخارجية عليه = صفر.

$m_1vi_1+m_2vi_2 = m_1vf_1+m_2vf_2 \varepsilon Pi = \varepsilon Pf$

التصادمات في أي نظام مغلق ومعزول		
1 جسمين متحركين قبل التصادم في نفس الاتجاه	**2 احدهما ساكن والثاني متحرك نحوه**	**3 الارتداد: الجسمين قبل التصادم في حالة سكون**
بيلتحمون وتصير $vf_1=vf_2$ $vf = \frac{m_1vi_1 + m_2vi_2}{m_1 + m_2}$	بيلتحمون وتصير vf وحدة والاول ساكن فتصير وحدة من الvi =0 $vf = \frac{m_2vi_2}{m_1 + m_2}$	دامهم ساكنين ف $0=m_1vf_1+m_2vf_2$ مثل: القذيفة, حركة المتزلجين, اندفاع صاروخ $vf1 = \frac{-m_2vf_2}{m_1}$
4 جسمين متحركين قبل التصادم في اتجاهين متعامدين		
1) $Pfx = Pix = m_1vi_1x$ 2) $Pfy = Piy = m_2vi_2y$ 3) $Pf = \sqrt{(pix)^2 + (Piy)^2}$ 4) $vf = \frac{Pf}{m_1+m_2}$ 5) $\theta = \tan^{-1}\frac{Pfy}{Pfx}$		

المحرك التقليدي	المحرك الأيوني
* يندفع نتيجة احتراق الوقود والمواد الكيميائية. * ينتج الدفع من: قوة كبيرة جدا في زمن قصير جدا.	* يندفع نتيجة حركة ذرات الزينون. * قوة صغيرة جدا في زمن طويل يصل إلى أشهر.

3-1 الطاقة والشغل

الشغل (w) هو حاصل ضرب القوة الثابتة المؤثرة على جسم باتجاه حركته في الإزاحة الناتجة من هذه القوة.

W=Fd **والوحدة:** جول j أو N.m

الطاقة قدرة الجسم على احداث تغير في ذاته أو ما حوله.

الطاقة الحركية (KE) هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم. $KE = \frac{1}{2}mv^2$ **ووحدة الطاقة:** جول j

نظرية الشغل والطاقة الحركية: $w = \Delta KE$ $Fd = \frac{1}{2}mvf^2 - \frac{1}{2}mvi^2$

الجول هو الشغل المبذول عندما تؤثر قوة قدرها 1 نيوتن وتزيح الجسم مسافة متر واحد في اتجاهها.

حساب الشغل			
1 $w = \Delta KE$	2 **إذا كانت القوة والازاحة في بعد واحد:** w=Fd . إذا كانوا في نفس الاتجاه فكلهم موجبين, إذا عكس بعض وحدة منهم سالبة.	3 **في بعدين:** $w = Fd\cos\theta$	4 **الشكل من المنحنى (F-d):** ثابتة: w= مساحة مربع. متغيرة: w= مساحة مثلث.
اذا كانت القوة عمودية على الازاحة فان w=0			

القدرة حاصل قسمة الشغل المبذول على الفترة الزمنية التي بذل فيها الشغل.

القدرة $P = \frac{w}{t}$ $P = Fv$ $P = \frac{Fd}{t}$ **والوحدة:** j/s أو واط w

3-2 الآلات

الالة هي أداة تسهل بذل الشغل عن طريق تغيير مقدار القوة أو اتجاهها.

أمثلة على الالات البسيطة					
الرافعة	بكرة	دولاب ومحور	سطح مائل	اسفين: مسمار, فأس, سكين	برغي

الفائدة الميكانيكية $MA = \frac{Fr}{Fe}$ **الفائدة الميكانيكية المثالية** $IMA = \frac{de}{dr}$

كفاءة الالة $e = \frac{MA}{IMA}x100$ $e = \frac{Wo}{Wi}x100$ (Wo= شغل ناتج Wi= شغل مبذول)

الالة المركبة هي آلة تتركب من آلتين بسيطتين أو اكثر مرتبطتين مع بعضهما بحيث تكون القوة المقاومة في الاولى هي المسلطة في الثانية.

الفائدة الميكانيكية للالة المركبة $MA_{\text{دراجة}} = \frac{Fr_{\text{اطار على الطريق}}}{Fe_{\text{القدم على الدواسة}}}$ $MA_{\text{الة مركبة}} = MA_1 x\, MA_2$

الفائدة الميكانيكية المثالية للالة المركبة $IMA_{\text{الدراجة}} = \frac{r_{\text{خلفي}}\ r_{\text{دواسة}}}{r_{\text{امامي}}\ r_{\text{اطار}}}$ $IMA_{\text{الة مركبة}} = IMA_1 x\, IMA_2$

علل: الاشخاص طوال القامة لديهم انظمة رافعة فائدتها الميكانيكية اقل من القصار القامة. لانه يجب على الشخص الطويل التأثير بقوة اكبر لتحريك الرافعة الطويلة المكونة من عظام الساق.

	شخص طويل	شخص قصير
الفائدة الميكانيكية	أقل	أكبر
السباق الذي يفوزون فيه	سباق قصير	سباق طويل

اجزاء الرافعة في جسم الإنسان:

1. قضيب صلب (العظام).
2. مصدر قوة (انقباض العضلات)
3. نقطة ارتكاز (المفاصل المتحركة بين العظام)
4. مقاومة (وزن جزء الجسم أو الشيء الذي يرفع أو يتحرك)

- **التسارع وصعود التل:** يحتاج لرفع الفائدة الميكانيكية المثالية.
- **سرعة ثابتة وسطح منبسط:** يحتاج لتقليل الفائدة ليقل عدد الدورات.

	الشغل	العزم
القانون	w=Fd	T=FL T=Frsino
التعريف	.....	مقدرة القوة على احداث دوران
الوحدة	N.m j	N.m
نوع الكمية	قياسية	متجهة
نوع الحركة التي يسببونها	انتقالية	دورانية
افضل زاوية تنتجها	0-180	90

4-1 الأشكال المتعددة للطاقة

نموذج لنظرية الشغل والطاقة:

- تشبه فرضية الشغل والطاقة تتبع انفاق المال.

1. اذا **بذل المحيط الخارجي** شغلا على النظام, **تزيد طاقة النظام**. مثل: إذا اعطاني احد نقود تزيد نقودي.
2. إذا **بذل النظام** شغلا على المحيط الخارجي, **تقل طاقة النظام**. مثل: انفاق النقود فتقل نقودي.

الطاقة الحركية: $k = \frac{1}{2}mv^2$ $w = \Delta KE$ $w = FD$ الوحدة: **جول**

أنواع الطاقة الحركية	
طاقة حركية خطية	**طاقة حركية دورانية**
العوامل المؤثرة: 1. الكتلة. 2. السرعة الخطية (v) .	**العوامل المؤثرة:** 1. الكتلة. 2. السرعة الزاوية (ω) . 3. توزيع الكتلة.

أنواع طاقة الوضع (الكامنة - المختزنة):

1. طاقة كيميائية في الغذاء ووقود السيارة.
2. طاقة النابض المرونية.
3. طاقة الوضع الجاذبية.
4. الطاقة السكونية.

طاقة الوضع الجاذبية طاقة مختزنة نتيجة قوة الجاذبية بين الأرض والجسم.

- **قانون طاقة الوضع الجاذبية:** $PE = mgh$ (ارتفاع h)

مستوى الاسناد هو المستوى الذي تكون فيه طاقة الوضع تساوي الصفر.

* طاقة الوضع الجاذبية = شغل الجاذبية ولكن بتغيير الاشارة

طاقة الوضع المرونية طاقة مختزنة في الجسم نتيجة تغيير شكل الجسم.

- **مثل:** طاقة مخزنة في نابض, الاوتار, الاسفنج, المطاط. (أو أي شيء مرن).

الطاقة السكونية قانونها: $E_0 = mC^2$ حيث C هي سرعة الضوء و$=3x8^{10}$ ما عليها تطبيقات ولا نحفظ سرعة الضوء.

علل: خشب الخيزران لا يخزن طاقة وضع كبيرة. لأنه قليل المرونة.

علل: قضبان الألياف الزجاجية (الزانة) قابلة أكثر لتخزين طاقة الوضع. لأنها عالية المرونة.

4-2 حفظ الطاقة

الطاقة الميكانيكية مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسم.

$E = KE + PE$ E = طاقة ميكانيكية

قانون حفظ الطاقة لأي نظام مغلق ومعزول لا تفنى الطاقة ولا تستحدث إلا باذن الله, أي يبقى مقدارها ثابت.

$$E_i = E_f$$

تطبيقات وامثلة على حفظ الطاقة:

1. **سطح مائل (أملس)** يعني الاحتكاك صفر دامه املس.
أقصى طاقة وضع في اعلى المنحدر = اقصى طاقة حركية في أسفل المنحدر
$$\frac{1}{2}\cancel{m}v^2 = \cancel{m}gh$$
2. **حركة البندول.**
اقصى PE و KE=0 في اعلى نقطة, اقصى KE و PE=0 في أسفل نقطة عند الاسناد.
3. **التزلج.**

فقدان الطاقة الميكانيكية: تفقد الطاقة الميكانيكية بفعل الاحتكاك على شكل طاقة حرارية وطاقة صوتية.

تحليل التصادمات: انظري الكتاب ص118 (اتوقع الرسمة).

التصادمات:

1. **التصادم فوق المرن أو الانفجاري.** $KE_f > KE_i$
2. **التصادم المرن.** $KE_f = KE_i$
3. **التصادم العديم المرونة.** $KE_f < KE_i$

ما الفرق بين الزخم والطاقة الحركية؟		
	P	**KE**
القانون	P=mv	$KE=\frac{1}{2}mv^2$
نوع الكمية	متجهة	قياسية
ما يسببه في التصادم	إيقاف	ضرر (تحطم)
	دائما محفوظ	محفوظ في التصادم المرن فقط

*** كل الطاقات كميات قياسية.**

5-1 درجة الحرارة والطاقة الحرارية

الطاقة الحرارية للجزيئات مقياس لحركة جزيئات الجسم الداخلية.

علل: تمدد البالون المنفوخ عند تعرضه لاشعة الشمس. يمتص البالون طاقة حرارية من الهواء الخارجي فتزيد Ke ثم تزيد V (وهي سرعة الجزيئات) ثم يزيد عدد التصادمات على الجدران فتزيد القوة الدافعة ويتمدد البالون.

علل: ينكمش البالون المنفوخ في الجو البارد. يفقد البالون طاقة حرارية في الهواء الخارجي فتقل KE وتقل V ويقل عدد التصادمات على الجدران فيقل الدفع وينكمش البالون.

الطاقة الحرارية في المواد الصلبة مجموع متوسطي طاقة الوضع والحركية للذرات مضروبة في عدد الذرات.

تعتمد **درجة الحرارة** على **متوسط الطاقة الحركية** للجزيئات في الجسم, بينما تعتمد **كمية الطاقة الحرارية** على **عدد الجزيئات**.

- درجة الحرارة هي متوسط الطاقة, درجة اختبارك هي متوسط مستواك, يعني درجة الحرارة مع متوسط KE, والطاقة الحرارية مع عدد الجزيئات.

الاتزان الحراري الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة بين جسمين متساويين ويكون لهما درجة الحرارة نفسها.

انواع المقاييس الحرارية		
موازين منزلية	مقياس بلوري	مقاييس طبية
يتمدد حجم السائل مع ارتفاع درجة الحرارة. كحولي- زئبقي	يعتمد على تغير لون البلورة مع تغير درجة الحرارة.	يعتمد على الدوائر الالكترونية.

انواع التدريج على الميزان الحراري		
سلسيوس	كلفن	فهرنهايت
100°C	373°K	
0°C	273°K	

غليان الماء
انصهار الجليد

$K \rightarrow C -273$ $C \rightarrow K +273$

علل: استخدام مقياس سلسيوس في المسائل العلمية والهندسة غير عملي. لانه يحتوي على درجات سالبة, اذ ان الدرجات السالبة قد توحي بان لجزيء طاقة حركية سالبة.

طرق نقل الحرارة:

1. **طريقة التوصيل:** يتم نقل الحرارة عن طريق تصادم الجزيئات بعضها مع بعض, ويحدث في الحالة الصلبة والسائلة والغازية.
2. **الحمل الحراري:** وهي حركة المائع (السائل أو الغازي) عن طريق اختلاف درجات الحرارة, ويتم في الحالة السائلة والغازية فقط.

- يحدث الحمل الحراري عن طريق اختلاف طبقات الهواء أو الماء في الحرارة بحيث تزيد T الحرارة ويزيد V الحجم وتقل ρ (رو) الكثافة (الطبقة الخفيفة تتحرك للاعلى) والعكس صحيح.

3. **الاشعاع الحراري:** يتم نقل الطاقة فيه عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية, ويحدث في الفراغ والسائل والغاز والجامد الشفاف.

الكثافة= $\rho = \frac{m}{v}$ m كتلة v حجم

الحرارة النوعية (C) كمية الطاقة اللازمة لرفع 1kg من المادة 1°C حرارة. (الحرارة النوعية نفسها السعة الحرارية)

كمية الحرارة = $Q = Cm\Delta T$ c حرارة نوعية m كتلة T الفرق في درجات الحرارة

درجة الحرارة النهائية لخليط داخل مسعر: $T_{f=}\frac{C_A m_A T_A + C_B m_B T_B}{C_A m_A + C_B m_B}$

الغرض من المسعر:

1. قياس التغير في الطاقة الحرارية.
2. يوجد نوع منه لقياس التفاعلات الكيميائية ومحتوى الاطعمة من الطاقة.

مبدأ عمل المسعر: يعتمد مبدأ عمله على مبدأ حفظ الطاقة.

انواع الكائنات الحية من حيث درجة حرارة اجسامها	
كائنات حية متغيرة درجة الحرارة	**كائنات حية ثابتة درجة الحرارة**
هي الكائنات التي تغير درجة حرارة اجسامها بتغير درجة حرارة الجو المحيط بها. مثل: السمك, السحالي, الضفادع, الحشرات.	هي التي تبقى درجة حرارة اجسامها ثابتة ولا تتغير مع تغير الجو المحيط بها. مثل: الثديات, الطيور.

5-2 تغيرات حالة المادة وقوانين الديناميكا الحرارية

درجة الانصهار هي درجة ثابتة تتحول فيها المادة من الحالة الصلبة إلى السائلة.

الحرارة الكامنة للانصهار (Hf) كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1kg من المادة الصلبة إلى الحالة السائلة.

درجة الغليان درجة حرارة ثابتة تتحول فيها المادة من الحالة السائلة إلى الغازية.

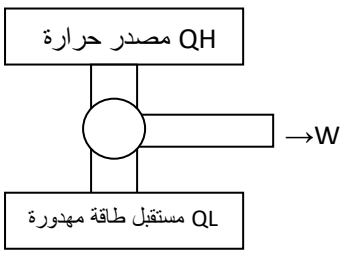
الحرارة الكامنة للتبخير (Hv) كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1kg من المادة السائلة إلى الغازية.

علل: تسمى الحرارة الكامنة للانصهار بهذا الاسم. لانها لا تسبب تغير درجة حرارة الترمومتر.

علل: عند صهر الجليد تثبت درجة الحرارة عند الصفر حتى ينصهر باكمله. لان الحرارة تستغل في تفكيك الروابط بين الجزيئات.

$Q = Cm\Delta T$	$Q_f = mH_f$	$Q_v = mH_v$
كلهم وحدتهم **جول**	انصهار, Hf =الحرارة الكامنة للانصهار	تبخير, Hv = الحرارة الكامنة للتبخير

قانون الديناميكا الاول: $\Delta U = Q - w$ جول u= التغير في الطاقة الحرارية, Q= الطاقة المضافة للجسم, w= شغل بذله الجسم (U هو نفسه Q بس رمز ثاني)



المحرك الحراري اداة تحول الطاقة الحرارية الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

مبدأ عمل المحرك الحراري: تحويل الطاقة الحرارية إلى ميكانيكية.

كفاءة المحرك الحراري: $e = \frac{w}{Q}x100$ $e \neq 100$ لوجود طاقة حرارية ضائعة دائما.

تطبيقات على قانون الديناميكا الاول		
المحرك الحراري	**المبردات**	**المضخة**
تنقل الطاقة من مستودع ساخن إلى	تنقل الطاقة من مستودع بارد إلى	تنقل الطاقة من من مستودع بارد إلى ساخن

بارد وينتج شغل. (تلقائي لانه من حار لبارد) مثل: محرك السيارة.	ساخن عن طريق بذل شغل شغل. (غير تلقائي من بارد إلى حار) مثل: الثلاجة.	عن طريق بذل شغل وفي اتجاهين متعاكسين. مثل: المكيف. شوفي الرسمة في الدفتر حقت البيت

الانتروبي مقياس للفوضى في النظام.

قانون الديناميكا الثاني ينص على ان العمليات الطبيعية تجري في اتجاه المحافظة على الانتروبي الكلي أو زيادته في النظام.

قانون الانتروبي: $\Delta S = \frac{Q}{T}$ Q= كمية الطاقة الحرارية, T = درجة الحرارة ومقاسه دائما بالكلفن.

الوحدة : j/k

العوامل المؤثرة في الانتروبي: درجة الحرارة, الشغل (إذا تغيرت درجة الحرارة). يتناسب الانتروبي طرديا مع الحرارة.

6-1 خصائص الموائع

المائع هي السوائل والغازات التي لها خاصية التدفق وليس لها شكل محدد.

الضغط القوة المؤثرة في مساحة ما. $P = \frac{F}{A}$ القوة F المساحة A والوحدة N/m^2 أو باسكال pa

القانون العام للغازات: ثابت $= \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ ضغط P حجم V حرارة T

قانون بويل (عند ثبوت درجة الحرارة): الحرارة تقاس بالكلفن ثابت $= P_1V_1 = P_2V_2$

تعريف قانون بويل عند ثبوت درجة الحرارة فان حجم الغاز المحصور يتناسب عكسيا مع ضغطه.

قانول تشارلز (عند ثبوت الضغط): ثابت $= \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

تعريف قانون تشارلز عند ثبوت ضغط غاز محصور فان حجم الغاز يتناسب طرديا مع درجة الحرارة.

قانون الغاز المثالي: $Pv = RnT$ Pxv R=8.31pam^3/mol^{o}K بف=رنت

قانون كتلة المادة: $m = Mn$ كتلة m الكتلة المولية M عدد المولات n

التمدد الحراري: جميع المواد (سائلة- صلبة- غازية) تتمدد بارتفاع درجة الحرارة وتصبح أقل كثافة.

- طبقات المائع ذات الكثافة الكبرى تتحرك إلى أسفل والعكس صحيح.

حالة الماء في التمدد: عند رفع حرارة الماء من $0c^o \rightarrow 4c^o$ يتقلص حجم الماء بدل ان يتمدد, ويقل حجم الماء إلى ان يصل $4c^o$, وتصبح اكبر كثافة للماء عند $4c^o$, وعندما ترتفع درجة الحرارة أكبر من $4c^o$ يسلك الماء سلوك المواد الاخرى.

علل: يطفو الجليد فوق سطح الماء. لان كثافة الجليد اقل من كثافة الماء.

جميع المواد:

تزيد	تزيد	تقل
T ↑	V ↑	ρ ↓

الماء $(0c^o \rightarrow 4c^o)$:

تزيد	تقل	تزيد
T ↑	V ↓	ρ ↑

←والعكس صحيح

البلازما الحالة شبه الغازية للالكترونات السالبة الشحنة والايونات الموجبة الشحنة.

كيف تتكون البلازما؟ عندما تسخن مادة صلبة وتنصهر لتصبح سائلا, ومع استمرار التسخين يتحول السائل إلى غاز, واذا استمر تسخين الغاز تصبح التصادمات بين الجزيئات كبيرة إلى حد يكفي لانتزاع الالكترونات من الذرات.

ما الفرق بين البلازما والغازات؟ ان البلازما لها القدرة على التوصيل الكهربائي, بينما الغازات لا.

أمثلة على البلازما: مكونات النجوم, المواد الموجودة بين المجرات والكواكب, الصواعق المضيئة, اشارات النيون, مصابيح الفلورسنت.

6-2 القوى داخل السوائل

قوى التماسك قوى تجاذب كهرومغناطيسية تؤثر بين جزيئات المادة نفسها.

التوتر السطحي الخاصية المتمثلة في ميل سطح السائل إلى التقلص لاقل مساحة ممكنة.

علل: ليس هناك قوى محصلة تؤثر في أي من الجزيئات تحت سطح السائل. لان الجزيء يتأثر بقوة جذب من جميع الجزيئات المحيطة به فتكون القوى متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه.

علل: قطرات الزئبق تاخذ شكل الكرة تقريبا على السطوح المصقولة. لان قوى التماسك بين جزيئات الزئبق اكبر من قوى التلاصق.

علل: قطرات الماء تاخذ شكل قريب من الكرة على السطوح المصقولة. لان قوى التلاصق بين جزيئات الماء والطبق اكبر من قوى التماسك.

اللزوجة تسبب قوى التماسك والتصادمات بين جزيئات المائع في الموائع غير المثالية احتكاكا داخليا يعمل على ابطاء تدفق السائل, أي لزوجة السائل.

قوى التلاصق قوى تجاذب كهرومغناطيسية تؤثر بين جزيئات المواد المختلفة.

علل: ارتفاع الماء في الانابيب الشعرية (ذات قطر صغير). لان قوى التلاصق بين جزيئات الزجاج والماء اكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء. شوفي الرسمة الي في الدفتر حقت ذول الانابيب

علل: انخفاض سطح الزئبق حول انبوب موجود في حوض به زئبق. لان قوى التماسك بين جزيئات الزئبق اكبر من قوى التلاصق بين الزجاج والزئبق.

ما فائدة الخاصية الشعرية في الطبيعة؟ حتى يصل الماء إلى الاوراق في اعالي الاشجار دون بذل شغل.

التبخر هو هروب الجزيئات التي لها طاقة كبيرة من سطح السائل.

أمثلة على التبريد بالتبخير: جسم الإنسان والعرق (يتبخر ويبرد الجسم), الكحول على اليد (تتبخر وتبرد اليد).

علل: نشعر ان الجو في الايام الرطبة اكثر دفئا منه في الايام الجافة عند درجة الحرارة نفسها. لان كمية بخار الماء مرتفعة في اليوم الرطب, فتقل عملية تبخير العرق مما يشعرنا بالحرارة.

التكثف عودة المواد الغازية إلى الحالة السائلة عندما تنخفض طاقتها الحركية أو درجة حرارتها.

كيف يتكون الضباب؟ فوق أي مسطح مائي يوجد بخار ماء, وعندما تنخفض درجة الحرارة يتكاثف بخار الماء حول جزيئات غبار صغيرة ويكون قطيرات ماء صغيرة تتكون منها سحابة تسمى الضباب.

علل: تكثف بخار الماء على زجاجة مياه غازية عند فتحها. عند فتحها يحدث انخفاض مفاجئ في الضغط يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الغاز في الزجاجة مما يكثف بخار الماء المذاب في ذلك الغاز.

6-3 الموائع الساكنة والموائع المتحركة

مبدأ باسكال إذا تغير الضغط المؤثر في نقطة في المائع المحصور ينتقل إلى جميع نقاط المائع بالتساوي.

قانون باسكال للمكبس الهيدروليكي: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ F قوة A مساحة

مبدأ برنولي إذا زادت سرعة المائع يقل ضغطه.

مبدأ أرخميدس ان الجسم المغمور في مائع تؤثر فيه قوة رأسية إلى اعلى تساوي وزن المائع المزاح عن طريق الجسم.

تطبيقات على المبادئ		
باسكال	**برنولي**	**ارخميدس**
1. الرافعة الهيدروليكية. 2. كرسي طبيب الاسنان.	1. تصميم جناح الطائرة. 2. مرذاذ العطر.	1. الغواصة. 2. السفينة.

3. علب الشامبو. 4. علب المعجون والكريم.	3. ملمع الزجاج. 4. علب الصابون السائل.	3. الاسماك.

السباحة تحت الضغط

العوامل المؤثرة في ضغط المائع:

1. ضغط المائع (طردية).
2. العمق (طردية).

قانون ضغط المائع: $P = \rho gh$ ضغط المائع رو كثافة المائع h ارتفاع المائع (روجه) الوحدة: $pa\ or\ N/m^2$

$F = v g \rho$ الطفو رو كثافة المائع v حجم الجسم المغمور فجرو الوحدة: طبعا N لانه قوة هه

منشأ قوة الطفو: نتيجة اختلاف الضغط على الوجه العلوي والوجه السفلي.

قوانين F الطفو		
$v g \rho$ رو كثافة المائع, v حجم الجسم المغمور	$g_{المائع} m = F$ الطفو وزن المائع المزاح من الجسم المغمور (m المائع)	$F_{الظاهري} - Fg = F$الطفو وزن الجسم في الماء- وزنه في الهواء

حالات الجسم في المائع:

1. يغوص الجسم إلى أسفل إذا كانت F الطفو < Fg.
2. يعلق الجسم إذا كانت F الطفو = Fg.
3. يطفو الجسم إذا كانت F الطفو > Fg, وكثافة الجسم < كثافة المائع.

خطوط الانسياب خطوط تمثل تدفق الموائع حول الاجسام.

- تحتاج الاجسام إلى طاقة اقل لتتحرك عبر تدفق منتظم من خطوط الانسياب.
- تشير خطوط الانسياب التي تفصلها مسافات قليلة إلى سرعة انسياب كبيرة.

6-4 المواد الصلبة

اقسام المواد الصلبة من حيث طريقة ترتيب الجزيئات	
مواد بلورية (شبكة بلورية)	مواد غير بلورية
لها شكل وحجم ثابت	
تصطف الجزيئات بشكل منظم	تصطف الجزيئات بشكل غير منظم.
مثل: ملح- سكر- الماس	مثل: زجاج- مطاط

مجموعة المواد السائلة مع ارتفاع الضغط تزيد درجة التجمد, إلا الماء تقل درجة التجمد. يعني مادة عادية مثلا تتجمد عند 1^oc وعند تعرضها لضغط وقلة حرارة تتجمد عند 3^oc مثلا, لكن الماء العكس تقل الدرجة.

المادة المرنة الصلبة هي المادة التي تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليها. **مثل:** المطاط- اسفنج- نابض.

المادة غير المرنة هي المادة التي لا تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليها. **مثل:** الصلصال- الطين.

المواد القابلة للطرق المواد التي يمكن تشكيلها على شكل اقراص. **مثل:** الذهب.

المواد القابلة للسحب المواد التي يمكن تشكيلها على شكل اسلاك. **مثل:** النحاس.

تمدد المادة الصلبة: $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ (ΔL هي مقدار الزيادة في الطول) (α معامل التمدد الطولي) ($L1$ الطول الأصلي)

معامل التمدد الحجمي $\beta = 3\alpha$ وحدة معاملات التمدد: $^oc^{-1}$ ركزي لا تنسينها

التمدد الحجمي $\Delta V = \beta V_1 \Delta T$ بيتا=3 الفا لا تنسين

تطبيقات التمدد الحراري:

1. تصميم المباني.
2. حشوات الاسنان.
3. المزدوج الحراري.

علل: يجب ان يكون للفولاذ والاسمنت معامل التمدد نفسه. لانه إذا لم كذلك سيتصدع المبنى في الايام الحارة. السؤال يجي جهتين.

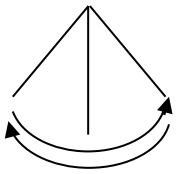
تركيب المزدوج الحراري: شريحتين فلزيتين مختلفتين, ملحومتين أو مثبتتين احداهما بجانب الاخرى, غالبا احداهما من النحاس الاصفر والاخرى حديد.

7-1 الحركة الدورية

الحركة الدورية حركة تتكرر بانتظام.

الحركة التوافقية البسيطة كل حركة تتناسب فيها قوة الارجاع تناسبا طرديا مع البعد عن موضع الاتزان.

- **مثل:** حركة البندول, حركة النابض.



الروحة والرجعة
دورة كاملة

خصائص الحركة التوافقية البسيطة:

1. **سعة الاهتزازة**. وهي اقى ازاحة عن موضع اتزان الجسم.
2. **الزمن الدوري**. وهو الزمن اللازم لاتمام دورة كاملة (يبدأ من نقطة ويعود لنفس النقطة).

الزمن الدوري: $T = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الدورات}}$

قانون هوك: $F = -KX$ السالب عشان الازاحة عكس اتجاه القوة K معامل الصلابة X الازاحة (سعة الاهتزازة)

طاقة الوضع المرونية (خاص بالنابض): $PE_{sp} = \frac{1}{2}KX^2$

الحركة التوافقية البسيطة في البندول تتناسب قوة الارجاع في البندول طرديا مع ازاحة الكرة عن موضع الاتزان.

الزمن الدوري للبندول: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

- يعتمد الزمن الدوري للبندول على طول خيط البندول فقط ولا يعتمد على الكتلة.

حساب تسارع الجاذبية من الزمن الدوري للبندول: $g = \frac{4\pi^2}{T^2}$

متى يحدث الرنين؟ عندما تؤثر قوى صغيرة في جسم متذبذب أو مهتز في فترات زمنية منتظمة بحيث تؤدي إلى زيادة سعة الاهتزازة أو الذبذبة.

ايش الرنين الافضل؟ اللي تكون فيه الفترة الزمنية الفاصلة بين تطبيق القوة على الجسم المهتز مساوية للزمن الدوري للذبذبة.

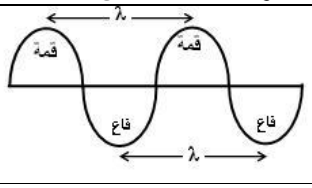
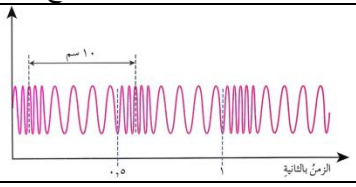
أمثلة على الرنين: ارجحة السيارة للامام والخلف لتحرير عجلاتها من الرمل, ارجحة السلك عند قصه.

7-2 خصائص الموجات

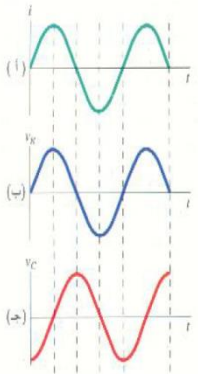
الموجة اضطراب ينتقل خلال المادة أو الفراغ ويحمل الطاقة.

انواع الموجات:

1. **موجات ميكانيكية**: هي الموجات التي تنتقل في الوسط المادي فقط ولا تنتقل في الفراغ.
   - مثل: موجات الصوت- الحبل- الماء- النابض.
2. **موجات كهرومغناطيسية**: هي الموجات التي تنتقل في الوسط المادي والفراغ.
   - مثل: موجات الضوء.

أنواع الموجات الميكانيكية		
موجات طولية	**موجات مستعرضة**	**موجات سطحية**
موجة تتحرك فيها دقائق الوسط باتجاه عمودي على خط الانتشار, وتتكون من قمم وقيعان. مثل: موجات حبل- نابض.	موجة تتحرك فيها دقائق الوسط باتجاه موازي لخط الانتشار, وتتكون من تضاغط وتخلخل. مثل: موجات صوت- نابض- قاع محيط.	موجات تتحرك فيها دقائق السطح في اتجاه مواز وعمودي على خط الانتشار, ولها خصائص الطولية والمستعرضة. مثل: موجات سطح الماء.
		

خصائص الموجات:



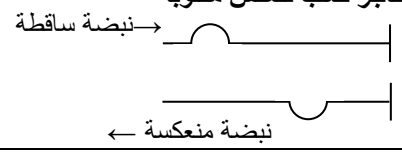
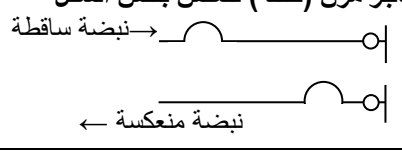
1. **سرعة الموجات.** تعتمد على نوع الوسط (صلب- سائل- غاز), ودرجة حرارة الوسط (طردية).
2. **سعة الموجات**. هي اقصى ازاحة للموجة عن موضع اتزانها.
تعتمد على طريقة التوليد, وكلما بذل شغل اكثر زادت سعة الموجة, تزيد الطاقة التي تحملها الموجة مع زيادة السعة.
3. **الطول الموجي (لمدا).** في المستعرضة هو المسافة بين مركزي قمتين متتاليتين أو مركزي تضاغطين متتاليين, والطولية مركزي تضاغطين أو تخلخلين.
4. **فرق الطور**. يكون لأي موجتين الطور نفسه إذا كانت المسافة بينهما تساوي طولا موجيا كاملا أو احد المضاعفات.
5. **الزمن الدوري**. الزمن اللازم لاتمام موجة كاملة. $T = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الدورات}}$
6. **التردد.** عدد الدورات في الثانية الواحدة. $f = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن الكلي}}$

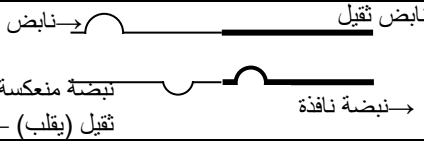
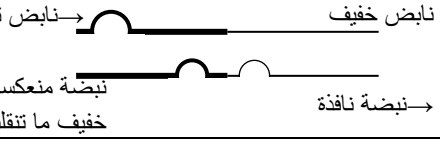
- يعتمد الزمن الدوري والتردد على مصدر الموجات, بينما السرعة تعتمد على الوسط.

العلاقة بين التردد والزمن الدوري: $f = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{f}$

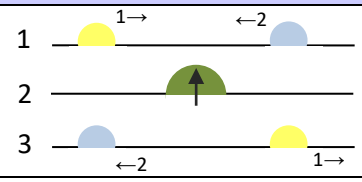
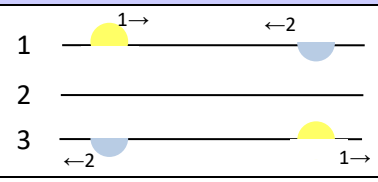
قانون الربط بين سرعة الموجات والطول الموجي والتردد: $v = f$لمدا

7-3 سلوك الموجات

الموجات عند الحواجز	
1. عند حاجز صلب تنعكس مقلوبة	**2. عند حاجز مرن (حلقة) تنعكس بنفس الشكل**
	

سلوك الموجات في نوابض مختلفة	
1. نابض ثقيل ← نابض خفيف 	**2.** نابض خفيف ← نابض ثقيل 

مبدأ التراكب الازاحة الحادثة في الوسط والناتجة عن نبضتين أو اكثر تساوي المجموع الجبري للازاحات الناتجة عن كل نبضة على حدة.

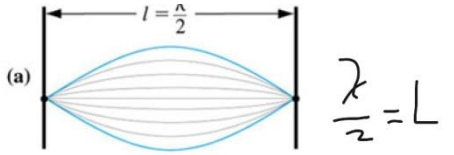
التراكب - التداخل	
1. تداخل بناء 	**2. تداخل هدمي** 

الموجة الموقوفة موجة ناتجة من تداخل موجتين متساويتين في التردد ومتعاكستين في الاتجاه, وتتكون من عقد وبطون.

العقد مناطق ساكنة في الوسط ناتجة من تداخل هدمي (الازاحة صفر).

البطون منطقة ذات ازاحة كبيرة في الوسط ناتجة من تداخل بناء.

- **الطول الموجي في الموجة الموقوفة:** المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين هي نصف اللمدا فقط انتبهي.



$\frac{\lambda}{2} = L$

مقدمة الموجة هي الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين.

الاشعاع يمثل الاتجاه على شكل خط يصنع زاوية قائمة مع قمة الموجة.

قانون الانعكاس الاول: **زاوية السقوط = زاوية الانعكاس**.

- **مثل:** انعكاس موجات الضوء عن المرآة, الصدى (انعكاس الصوت), انعكاس موجات الماء عن حاجز.

الانكسار تغير اتجاه الموجة عند الحد الفاصل بين وسطين. وذلك لان سرعة الموجات تتغير من وسط إلى آخر.

علل: الانكسار يحدث عند الحد الفاصل بين وسطين. لان سرعة الموجات تتغير من وسط لاخر.

8-1 خصائص الصوت والكشف عنه

موجة الصوت انتقال تغيرات الضغط عبر المادة.

علل: يعد الصوت موجة طولية. لان جزيئات الهواء تهتز موازية لاتجاه انتشار الموجة.

علل: لا ينتقل الصوت في الفراغ. لعدم وجود جزيئات تتصادم وتنقل الموجة.

سرعة الصوت ودرجة الحرارة: $V_T = V_0 + 0.6 \times T$ v0 هي سرعة الصوت عند الصفر ثابتة=331.

الطول الموجي يمثل المسافة بين مركزي ضغط مرتفع أو منخفض متتاليين.

الصدى موجات الصوت المنعكسة عند وصولها إلى مصدرها.

مبدأ كواشف الصوت: تحويل الطاقة الصوتية (طاقة حركية) إلى طاقة كهربائية.

أمثلة على كواشف الصوت: الميكروفون - الأذن البشرية.

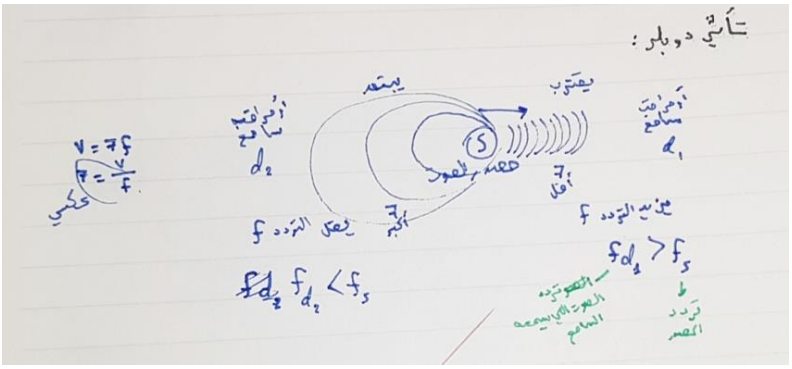
ادراك الصوت	
حدة الصوت هي خاصية في الصوت تميز بين الصوت الحاد والغليظ. تعتمد على **التردد**. كلما زاد التردد زادت حدة الصوت.	**علو الصوت** هو شدة الصوت كما تحسه الاذن ويدركه العقل. يعتمد على **سعة الموجة**. لتحديد سعة الموجة نستخدم مستوى الصوت. **مستوى الصوت** هو مقياس لوغاريتمي يقيس سعة الموجة. ووحدته الديسبل dB.

- **مدى الصوت الذي يسمعه الإنسان:** 20,000 dB ⟶ 200 dB.

قانون دوبلر في الصوت: $f_d = f_s \left(\frac{V - V_d}{V - V_s}\right)$

تحديد الاتجاه: $(S \rightarrow D)$ +

تطبيقات تأثير دوبلر:



1. كواشف الرادار.
2. علماء الفلك لمراقبة المجرات البعيدة.
3. الخفافيش للصيد.
4. في الطب لقياس سرعة حركة جدار قلب الجنين.

8-2 الرنين في الأعمدة المفتوحة والأوتار

مصادر الصوت ينتج الصوت عن اجسام مهتزة دائما.

- **مثل:** غشاء سماعة, الاحبال الصوتية في الحنجرة, الرنين في الاعمدة الهوائية.

عمود الهواء المفتوح هو عمود هواء مفتوح من الطرفين.

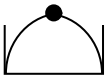
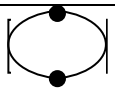
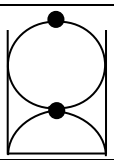
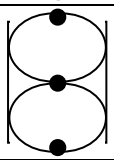
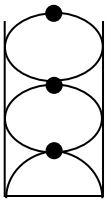
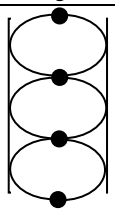
عمود الهواء المغلق هو عمود مفتوح من طرف ومغلق من طرف آخر.

علل: سماع صوت قوي عند تقريب شوكة رنانة بعد طرقها من عمود هواء مناسب. يحدث تقوية لصوت (الرنين) عندما يلتقي تضاغطين أو تخلخلين احدهما صادر من الشوكة الرنانة والاخر منعكس عن الماء فيحدث تداخل بناء مما يقوي الصوت.

ملاحظة في العمود المفتوح: تصدر الشوكة اهتزاز (نبضة تخلخل) وتسري عبر العمود إلى ان تصل إلى الطرف المفتوح فتعكس تضاغط والعكس صحيح.

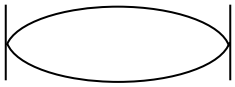
ملاحظة في العمود المغلق: تصدر الشوكة اهتزاز (تخلخل) يسري عبر العمود إلى ان يصل إلى الطرف المغلق فينعكس تخلخل.

- في المفتوح ينعكس على حسب الضغط.
- في المغلق ينعكس زي ما هو.

الرنين في الأعمدة المغلقة	الرنين في الأعمدة المفتوحة
1. عدد العقد = رقم الرنين. 2. يتكون عند الطرف المفتوح عقدة والمغلق بطن.	1. عدد العقد = رقم الرنين + 1. 2. يتكون عند كل طرف عقدة.
1) الرنين الأول: لمدا $L=\frac{1}{4}$ لمدا=$4L$ $f=\frac{V}{4L}$ 	**1) الرنين الأول:** لمدا $L=\frac{1}{2}$ لمدا=$2L$ $f=\frac{V}{2L}$ 
2) الرنين الثاني: لمدا $L=\frac{3}{4}$ لمدا=$\frac{4L}{3}$ $f=\frac{4V}{3L}$ 	2) الرنين الثاني: لمدا $L=\frac{2}{2}$ لمدا=L $f=\frac{V}{L}$ 
3) الرنين الثالث: لمدا $L=\frac{5}{4}$ لمدا=$\frac{4L}{5}$ $f=\frac{5V}{4L}$ 	3) الرنين الثالث: لمدا $L=\frac{3}{2}$ لمدا=$\frac{2L}{3}$ $f=\frac{3V}{2L}$ 
4) رنين رابع: لمدا $L=\frac{5}{4}$ لمدا=$\frac{4L}{7}$ $f=\frac{7V}{4L}$	4) رنين رابع: لمدا $L=\frac{4}{2}$ لمدا=$\frac{1}{2}$L $f=\frac{2V}{L}$
شروط حدوث الرنين في الأعمدة المغلقة: 1. ان يكون التردد احد المضاعفات الفردية لـ $\frac{V}{4L}$. 2. ان يكون طول العمود أحد المضاعفات الفردية لـ $\frac{\text{لمدا}}{4}$.	**شروط حدوث الرنين في الأعمدة المفتوحة:** 1. ان يكون التردد احد المضاعفات الفردية والزوجية لـ $\frac{V}{2L}$. 2. ان يكون طول العمود أحد المضاعفات الفردية والزوجية لـ $\frac{\text{لمدا}}{2}$.

الوتر خيط مشدود بين نقطتين.

الرنين في الأوتار يشابه الرنين في الأعمدة المفتوحة, نفس الرسم ونفس شروط التردد وطول الوتر بدل طول العمود.

الرنين الأول في الوتر: لمدا $L_1=\frac{1}{2}$ 

العوامل المؤثرة على سرعة الموجة في الوتر:

1. قوة الشد في الوتر (طردية).
2. كتلة وحدة الأطوال من الوتر (عكسية).

علل: تولد الشوكة الرنانة صوتا معتدلا غير مرغوب فيه. لان أطرافها تهتز بحركة توافقية بسيطة فتنتج موجة جيبية بسيطة.

التردد الأساسي في العمود المغلق: $f_1=\frac{V}{4L}$. **والإيقاعات:** مضاعفات فردية للتردد الأساسي: $f_1, 3f_1, 5f_1$.

التردد الأساسي في العمود المفتوح: $f_1=\frac{V}{2L}$. **والإيقاعات:** مضاعفات فردية وزوجية للـ ت.أ. : $f_1, 2f_1, 3f_1, 4f_1$.

- **لإعادة إنتاج الصوت يجب أن يلائم النظام جميع الترددات بالتساوي.**

فواصل الرنين في الأعمدة المفتوحة والمغلقة: لمدا $\frac{1}{2}$ أو $L_2 - L_1$ نقدر نحل بالثنين

القوانين:

الفصل الاول

$(360° = 2\pi rad)$

مسافة قوسية وزاوية $d = \theta r$

سرعة زاوية $\omega = \frac{\theta}{t}$

تسارع زاوي $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$

سرعة خطية وزاوية $v = \omega r$

تسارع خطي وزاوي $a = \alpha r$

ما يقابله في الزاوي = الخطي $\times r$

التردد بالسرعة الزاوية $f = \frac{\omega}{2\pi}$

طول الذراع عندما $\theta \neq 90°$ $L = rsin\theta$

طول الذراع عندما $\theta = 90°$ $L = r$

العزم عندما $\theta \neq 90°$ $\tau = Frsin\theta$

العزم عندما $\theta = 90°$ $\tau = FL$

الفصل الثاني

الزخم $P=mv$

قوانين الدفع والزخم 5 $F\Delta t = \Delta P$

$F\Delta t = Pf - Pi$

$F\Delta t = mvf - mvi$

$F\Delta t = m(vf - vi)$

$F\Delta t = m\Delta v$

$m_1vi_1+m_2vi_2 = m_1vf_1+m_2vf_2 \varepsilon Pi = \varepsilon Pf$

1) $Pfx = Pix = m_1vi_1x$
2) $Pfy = Piy = m_2vi_2y$
3) $Pf = \sqrt{(pix)^2 + (Piy)^2}$ جسمين متحركين قبل التصادم في اتجاهين متعامدين
4) $vf = \frac{Pf}{m_1+m_2}$
5) $\theta = \tan^{-1}\frac{Pfy}{Pfx}$

الفصل الثالث

$W=Fd$

$KE = \frac{1}{2}mv^2$

الشغل والطاقة الحركية $w = \Delta KE$ $Fd = \frac{1}{2}mvf^2 - \frac{1}{2}mvi^2$

$w = Fdcos\theta$

القدرة $P = \frac{w}{t}$ $P = \frac{Fd}{t}$ $P = Fv$

الفائدة الميكانيكية $MA = \frac{Fr}{Fr}$

الفائدة الميكانيكية المثالية $IMA = \frac{de}{dr}$

كفاءة الالة $e = \frac{Wo}{Wi}x100$ $e = \frac{MA}{IMA}x100$

(Wo= شغل ناتج Wi= شغل مبذول)

الفائدة الميكانيكية للالة المركبة $MA_{دراجة} = \frac{Fr_{اطار\ على\ الطريق}}{Fe_{القدم\ على\ الدواسة}}$

$MA_{الة\ مركبة} = MA_1 x\ MA_2$

الفائدة الميكانيكية المثالية للالة المركبة

$IMA_{الدراجة} = \frac{r_{خلفي\ r\ دواسة}}{r_{امامي\ r\ اطار}}$ $IMA_{الة\ مركبة} = IMA_1 x\ IMA_2$

الفصل الرابع

الطاقة الحركية: $k = \frac{1}{2}mv^2$

قانون طاقة الوضع الجاذبية: $PE = mgh$ (ارتفاع h)

الطاقة السكونية $E_0 = mC^2$

الطاقة الميكانيكية $E = KE + PE$

قانون حفظ الطاقة $E_i = E_f$

أقصى طاقة وضع في اعلى المنحدر = اقصى طاقة حركية في أسفل المنحدر $\frac{1}{2}\cancel{m}v^2 = \cancel{m}g$

الفصل الخامس

K -273→ C C +273→ K

الكثافة= $\rho = \frac{m}{v}$

كمية الحرارة = $Q = CmΔT$

درجة الحرارة النهائية لخليط داخل مسعر: $T_{f=}\frac{C_Am_AT_A+C_Bm_BT_B}{C_Am_A+C_Bm_B}$

$Q = CmΔT$ $Q_f = mH_f$ $Q_v = mH_v$

قانون الديناميكا الاول: $\Delta U = Q - w$

كفاءة المحرك الحراري: $e = \frac{w}{Q}x100$ **قانون الانتروبي:** $\Delta S = \frac{Q}{T}$

الفصل السادس

القانون العام للغازات: ثابت $= \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

قانون بويل (عند ثبوت درجة الحرارة): كلفن ثابت $P_1V_1 = P_2V_2$

قانول تشارلز (عند ثبوت الضغط): ثابت $= \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

قانون الغاز المثالي: $Pv = RnT$

قانون كتلة المادة: $m = Mn$

قانون باسكال للمكبس الهيدروليكي: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

قانون ضغط المائع: $P = \rho gh$ ضغط المائع روجه

$F = vg\rho$ الطفو فجرو $F = m_{المائع}g$ الطفو $F = Fg - F_{الظاهري}$ الطفو

الفصل السابع

قانون هوك: $F = -KX$

طاقة الوضع المرونية (خاص بالنابض): $PE_{sp} = \frac{1}{2}KX^2$

الزمن الدوري للبندول: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

تسارع الجاذبية من الزمن الدوري للبندول: $g = \frac{4\pi^2}{T^2}$

سرعة الموجات والطول الموجي والتردد: $v =$ لمداf

$f = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{f}$

$f = \frac{عدد\ الدورات}{الزمن\ الكلي}$ $T = \frac{الزمن\ الكلي}{عدد\ الدورات}$

تمدد المادة الصلبة: $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ معامل التمدد الحجمي $\beta = 3\alpha$ التمدد الحجمي $\Delta V = \beta V_1 \Delta T$	**زاوية السقوط = زاوية الانعكاس**