أكاديمية
عـــقدة

قوانين التحصيلي

فيزياء
part 2

@mahmoud_elsayed18

قانون طاقة اهتزاز الذرة

$$E = nhf$$

ربط القانون

نقراها نهف

لما اهز انحف

قانون القدرة

$$p = \frac{W}{t}$$

الشغل ح W

الزمن ح t

ربط القانون

نقراها بوت والبوت "يقدر" يشتغل طول الوقت

@mahmoud_elsayed18

قانون الشغل

$$W = fd \cos\theta$$

f > القوة
d > الازاحة

ربط القانون

وفد كويس = الوافدين
ينتقلون ويشتغلون بدول ثانيه

ربط ٢ : فادي اشغلنا

@mahmoud_elsayed18

أكاديمية عقدة

احسب قدرة آلة تبذل شغلا مقداره 70J خلال 3.5s

A 0.05 W

B 20 W

C 73.5 W

D 245 W

الاجابة : B

الربط : من ربط قانون القدرة (البوت) والبوت يقدر يشتغل طول الوقت

@mahmoud_elsayed18

أكاديمية عـــقدة

إذا أثر احمد بقوة 20N على صندوق بدفعه بشغل قدره 100J , وكانت إزاحة الصندوق 10m ، كم ستكون زاوية الشغل إذا اهملنا الاحتكاك ؟

A 60°

B 30°

C 90°

D 45°

الاجابة : A

الربط : من ربط قانون الشغل (وفد كويس)
المطلوب هو الزاوية

@mahmoud_elsayed18

صيغة طاقة اهتزاز الذرة

A nhf

B nhy

C nhc

D nhv

الاجابة : A

الربط : من ربط القانون (نهف) نهفها بالهواء
حتى تهتز الذرة

@mahmoud_elsayed18

فيزياء !

دقة القياس :

$\frac{1}{2} \times \frac{\text{الفرق بين نتيجتين}}{\text{عدد القراءات بينهم}}$

النحويلات

بادئة واحدة

- من صغير الى كبير للاس سالب
- من كبير الى صغير للاس موجب

مثال : حول 30m الى n

$30 \times 10^{9} = 3 \times 10^{n}$

nm

بادئتان

نكتب الرقم ثم نعزب في للاس القديم

ثم نعزب في للاس الجديد بتغيير الاشارة

مثال : كم CM في 5Km

$5 \times 10^{3} \times 10^{2} = 5 \times 10^{5} cm$

قياسية

المسافة	الزمن	الكتلة	الحجم
درجة الحرارة	الشغل	الجهد	
الضغط	الطاقة	القدرة	

متجهة

شدة المجال	العزم
المزاحة	القوة
السرعة	الزخم
التسارع	الدفع

SI الاساسية

كمية المادة mol	الكتلة Kg	الطول m	الزمن s
درجة الحرارة K	التيار الكهربائي A	شدة الاضاءة cd	

البادئة	فيمتو	بيكو	نانو	مايكرو	ميللي	سانتي	ديسي	كيلو	ميجا	جيجا	تيرا
الرمز	f	P	n	μ	m	c	d	K	M	G	T
القوة	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^{3}	10^{6}	10^{9}	10^{12}
دلالتها	اصغر من الواحد الصحيح							اكبر من الواحد الصحيح			
	للتعبير عن الكميات الصغيرة							للتعبير عن الكميات الكبيرة			

المتجهات

في بعدين

- نفس الاتجاه : نجمع
- عكس الاتجاه : نطرح
- فيثاغورس : $R^2 = A^2 + B^2$
- جيب التمام : $R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$

في بعد واحد

مثلثات فيثاغورس الشهيرة		
الوتر	الضلع الثاني	الضلع الاول
5	4	3
10	8	6
15	9	12
17	15	8
25	24	7
13	12	5

$V = \frac{d}{t} \Rightarrow m/s$

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow m/s^2$

التعرف السرعة المتجهة

معادلات الحركة

1. $V_f = V_i + at$
2. $\Delta d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$
3. $V_f^2 = V_i^2 + 2ad$

في السكون $\Leftarrow V_i = 0$

توقف جسم $\Leftarrow V_f = 0$

تباطؤ او تؤثر $\Leftarrow a -$

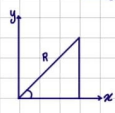
المقذوفات والسقوط

1. $V_f = V_i + gt$
2. $\Delta g = V_i t + \frac{1}{2} g t^2$
3. $V_f^2 = V_i^2 + 2gy$

سقوط : $V_i = 0$ ، $a +$

قذف : $V_i \neq 0$ ، $a -$

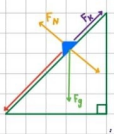
تحليل المتجهات :



المركبة الافقية : $R_x = R\cos\theta$

المركبة العمودية : $R_y = R\sin\theta$

السطوح المائلة :



F_K : عكس اتجاه الحركة

F_N : العامودية $= F_g \cos\theta$

الموازية $F_g \sin\theta$

الوزن $F_g = m \cdot g$

إذا طلب التسارع او الاحتكاك :

$F_g \sin\theta - F_K = m \cdot a$

$F_K = F_N \mu_K = F_g \cos\theta \mu_K$

أنواع القوى :

- قوة الجاذبية $F_g = mg$
- قوة العامودية : خالياً : الوزن وتكون للاعلى
- قوة الاحتكاك : $F_K = \mu_K F_N$ ، $F_S \leq \mu_S F_N$
  - ساكن
  - حركي

قانون نيوتن الثاني : $F = ma$ فعلا

التسارع في الحركة الدائرية :

$a_c = \frac{V^2}{r}$ OR $a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$

قانون كبلر الثالث :

$\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2$

راب ٣ اسئين تاب قبل يوهين

قانون نيوتن في الجذب العام :

$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$

لمتلامس الجسمين الكوني

التسارع الجاذبي :

$g = \frac{Gm}{r^2}$

جمرقين

القمر البرتقالي لكوكب يدور حول الشمس	القمر البرتقالي لقمر يدور حول كوكب
$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_{الشمس}}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_{الكوكب}}}$

على ارتفاع فوق الارض	على سطح الارض
$g = g\left(\frac{r_E}{r}\right)^2$	$g = \frac{GM}{r^2}$

المقذوفات بزاوية :

- حساب الزمن :

$t = \frac{V_i \times \sin\theta}{g}$

- المدى الافقي : أقصى ارتفاع ومثل الرمي المقذوف

$R = (V_i \cos\theta) \times t$

1. الزمن معلوم :

$R = \frac{V_i^2 \times \sin 2\theta}{g}$

2. الزمن غير معلوم :

وزن الجسم على ميزان داخل المصعد

يتسارع الى أعلى / يتباطأ الى أسفل	يتسارع الى أسفل / يتباطأ الى أعلى	المصعد ساكن / يتحرك بسرعة منتظمة
$F_N = m(g+a)$	$F_N = m(g-a)$	$F_N = mg$
أكبر من الوزن الحقيقي	أقل من الوزن الحقيقي	يساوي الوزن الحقيقي

دعواتكم لي بالتوفيق.

فيزياء 2

زمن الدورة كاملة	الزمن معبرها	عقرب الثواني	عقرب الدقائق	عقرب الساعات
حول	24h	60s	60min	12h

قوانين:

الإزاحة الزاوية / المسافة المقطوعة على القوس	السرعة الزاوية / الخطية	التسارع الزاوي / المماسي	التردد الزاوي
$2\pi \times \frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}}$	$d = r\theta$	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ بدلالة الزاوية	$\alpha = \frac{\omega}{\Delta t}$ OR $a = r\alpha$
$\theta = \frac{L}{r}$	$v = \frac{2\pi r}{T}$ OR $v = \omega r$	$a = \frac{v}{t}$ بدلالة الخطية	$f = \frac{\omega}{2\pi}$

الإزاحة الزاوية لعدد من دورة

العلاقة التي تربط بين السرعة الزاوية والخطية:

عدد الدورات التي يقطعها جسم حول نفسه تناسب طرديًا مع الإزاحة الزاوية

$\alpha \longleftarrow$ الإزاحة الزاوية

$2\pi \longleftarrow 1$

العزم:
- $\tau = FL$ نقطة
- $\tau = Fr\sin\theta$ قوس
- $L = r\sin\theta$ ذراع القوة

شروط الاتزان الميكانيكي: أن يكون هزن انتقالي وحراني معًا
- الاتزان الانتقالي: محصلة القوى المؤثرة في الجسم = 0
- الاتزان الدوراني: محصلة العزوم المؤثرة في الجسم = 0

لكي تتزن المجموعة تجعل الأكبر كتلة أقرب لمركز B أكبر كتلة

الدفع: $I = F\Delta t$ ⟸ $N \cdot s$

الزخم: $p = mv$ ⟸ $kg \cdot m/s$

قانون هوك: $F = -k\alpha$ ⟸ استطالة النابض / ثابت النابض

أنواع التصادمات

غير مرن	مرن	فوق مرن (الانفجاري)
نقل KE ⇒	لا تتغير KE ⇒	تزيد KE ⇒
سالب	صفرًا	موجب

نظرية الدفع والزخم:
- $I = \Delta P$
- $F\Delta t = P_f - P_i$
- $F\Delta t = mv_f - mv_i$

حالات التصادم:

1- جسمين يتصادمان بلا التحام:
- $P_{1i} + P_{2i} = P_{1f} + P_{2f}$

2- في حالة التحام الأجسام:
- $P_{1i} + P_{2i} = (m_1 + m_2)v_f$

طاقة الوضع المرونية: $PE = \frac{1}{2}kx^2$

الزمن الدوري للبندول: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ (يعتمد على طول الخيط والجاذبية g ولا يعتمد على الكتلة)

الشغل: أن يؤثر قوة لإنجاز شغل $W = Fd\cos\theta$ ⟸ J

نظرية الشغل والطاقة: $W = KE_f - KE_i$

إشارة الشغل:
- + بدلالة زادت KE في النظام
- يبذل المحيط شغلًا على النظام
- − بدلالة قلت KE في النظام
- يبذل النظام شغلًا على المحيط

الطاقة الحركية: $KE = \frac{1}{2}mv^2$

أنواع الشغل:
- شغل الجاذبية: $W = mgd$ موجب
- شغل الاحتكاك: $W = \mu_k F_N d$ سالب

طاقة الوضع: $PE = hmg$ ⟸ J

تقاس الطاقات بالجول J

القدرة: $P = \frac{W}{t}$ ⟸ J/s
- ميكانيكية: $P = F \cdot V$
- كهربية: $P = V \cdot I$

وحدة قياس القدرة واحد W

كفاءة الآلة: الشغل الناتج أي الشغل المبذول

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

$e = \frac{MA}{IMA}$ ← الميكانيكية / المثالية

مقاييس الحرارة:
- $C \Leftarrow K - 273$
- $K \Leftarrow C + 273$
- $C \Leftarrow F - 32 \div (1.8)$

الديناميكا الحرارية:
- القانون الأول: $\Delta U = Q - W$ ← حفظ الطاقة
- $W = Q_H - Q_L$
- القانون الثاني: سكت $\Delta S \geq \frac{Q}{T}$ ← الانتروبي
- الكفاءة: $e = \frac{W}{Q_H} \times 100$

الضغط: $P = \frac{F}{A}$ ⟸ N/m^2 OR Pa

الحرارة النوعية:
- عند التسخين: $Q = mc\Delta T$
- عند التحول: $Q = mL$

ضغط المائع: $P = phg$ ⟸ Pa

قوة الطفو الأعلى: $F_b = \rho Vg$ ⟸ كثافة السائل / حجم الجسم المغمور / تسارع الجاذبية

وزن المائع المزاح يساوي قوة الطفو

قانون بويل: $P_1V_1 = P_2V_2$

قانون شارل: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

قانون جاي لوساك: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

الغاز المثالي: $PV = nRT$

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

التردد: $f = \frac{1}{T}$ ⟸ $Hz, s^{-1}, \frac{1}{s}$ عدد الاهتزازات في الزمن

السرعة: $V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \frac{\lambda}{T} \rightarrow$ الزمن الدوري

$v = \lambda \div \frac{1}{f}$

$v = \lambda f$

الموجات الميكانيكية: وسط مادي

مستعرضة	طولية
عمودية	توازي
الجبل والنابض	الصوت

أقسام الموجات حسب الأبعاد:

بعد واحد	بعدين	٣ أبعاد
النابض والحبل	سطحية	الكهرومغناطيسية
	الماء	الضوء

معدل نقل الطاقة α مربع سعتها

الموجة الموقوفة: موجتين متعاكسين

٣ عقود، بطنين ⟸ λ

سرعة الصوت عند درجة حرارة: $V = 331 + 0.6T$

تأثير دوبلر: الإدراك في نفس للأجهزة

الوتر المهتز:

1- عمود هوائي مغلق الوتر مهتز $V = 4Lf$

2- عمود هوائي مفتوح الوتر مهتز $V = 2Lf$

3- وتر مشدود $V = 2Lf$

$F_d = F_s\left(\frac{V - V_d}{V + V_s}\right)$ ⟸ في اتجاهين متعاكسين

$F_d = F_s\left(\frac{V + V_d}{V - V_s}\right)$ ⟸ في اتجاهين متعاكسين

دعواكم لي بالتوفيق

فيزياء 3

أنواع الموجات الكهرومغناطيسية

أشعة جاما	الأشعة السينية	الأشعة فوق البنفسجية	الضوء المرئي	الأشعة تحت الحمراء	الميكروويف	الراديو و TV
			7nm — 10nm			

التدفق الضوئي P	شدة الإضاءة I	الاستضاءة E
انبعاث طاقة الضوء	معدل التدفق الضوئي	معدل إصطدام الضوء
—	$I = \frac{P}{4\pi}$	$E = \frac{P}{4\pi r^2}$
لومن lm	كانديلا أو شمعة cd	لوكس lx

سرعة الضوء C في الفراغ 3×10^8

ثوابت بمعلومية C : 1- $C = \lambda f$ 2- $d = C.t$

علاقة عكسية: يزيد التردد والطاقة ← يزيد الطول الموجي

أنواع المرايا

المرايا الكروية

المرايا المحدبة
عدسة مفرقة
جوانب السيارات
مفرقة للضوء
- مخلفات الضوء
وهمية، معتدلة
مصغرة

المرايا المقعرة
عدسة محدبة
المنظار الفلكي
مجمعة للضوء +

$2F = C$ مركز التكور

يقع الجسم على بعد أكبر من 2F	موقع الجسم 2F	موقع الجسم بين F و 2F	موقع الجسم F	يقع الجسم على بعد أقل من F
مقلوبة حقيقية مصغرة	مقلوبة حقيقية مساوية لحجم الجسم	مقلوبة حقيقية مكبرة	لا تكون صورة	معتدلة وهمية مكبرة

البعد البؤري $F = \frac{1}{2}C$

المرايا المستوية
- مخلفات الصورة:
- معتدلة، وهمية، معكوسة جانبيًا
- طول الصورة = طول الجسم
- حجم الصورة = حجم الجسم
- بعد الصورة عن المرآة d_i = بعد الجسم عن المرآة d_o

$d_i = -d_o$ سالب للدلالة أنها وهمية

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$

قوة التكبير $m = \frac{d_i}{d_o} = \frac{-}{-}$

الألوان

اللون الأساسية		عندما تمتزج جميعها تكون الأبيض
اللون الثانوية		تتركب من لونين اساسين
اللون متممة	متمم متمم متمم	تتركب معًا لإنتاج الأبيض

الأصباغ

صبغة أساسية: تمتص الصبغة الأساسية اللون المتمم لها وتعكس الأحمر والأزرق

صبغة ثانوية: تمتص الصبغة الثانوية اللون الذي ليس لديها وتعكس لونها

صبغة متممة: اللون تمتص الألوان الثلاثة وتعكس اللون الأسود

الانكسار

فهم: فراغ، هواء، ماء، كحول، زجاج، كوارتز، ميثي، الماس

n معامل انكساره قليل ، شفافية أكبر

قانون سنل: $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

قانون معامل الانكسار: $n = \frac{C}{V}$ = سرعة الضوء في الفراغ / سرعة الضوء في الوسط

لذا $\theta_1 < \theta_2$ فإن $n_1 > n_2$	لذا $\theta_1 > \theta_2$ فإن $n_1 < n_2$
انتقال الضوء من وسط معامل انكساره أكبر الى وسط معامل انكساره أقل	انتقال الضوء من وسط معامل انكساره أقل الى وسط معامل انكساره أكبر
ينكسر مقتربًا من العمود المقام	ينكسر مبتعدًا من العمود المقام
يقل λ ، يقل V بنفس النسبة	يزداد λ ، يزداد V
انتقال الضوء من الزجاج الى وسط شفاف	انتقال الضوء من كوارتز الى الماء

تجربة شق يونج: $\lambda = \frac{x d}{L}$ — المسافة بين الشق والشاشة

الطول الموجي في معزز الحبود: $\lambda = d \sin\theta$

الضوء

الضوء الأبيض: من النباتات او الحشرات

الضوء الصناعة: من المعادن المصقولة

استقطاب الضوء: حجز شرة الضوء

قانون مالوس: $I_2 = I_1 \cos^2\theta$

تأثير دوبلر للضوء: $f_2 = f_1 (1 \pm \frac{V}{C})$ + تقارب الجسمين − تباعد الجسمين

التغير + في λ	الضوء مزاح للاحمر	التردد قليل	مبتعد عن المراقب
التغير − في λ	الضوء مزاح للبنفسجي	التردد كبير	مقترب من المراقب

دعواتكم لي بالتوفيق

تابع كهرباء 3

المجال الكهربائي:
$E = \frac{F}{q}$ بإهمال
N/C

الجهد الكهربائي:
$\Delta V = \frac{W}{q}$
$\Delta V = E \cdot d$
يقاس بالفولت V

السعة الكهربائية:
$C = \frac{q}{V}$
يقاس بـ C/V أو فاراد

التيار الكهربائي:
$I = \frac{q}{t}$
يقاس بـ C/s أو أمبير

المكثف الكهربائي:
طرقي:
مساحة سطح الألواح
عكسي:
المسافة بين اللوحين

رموز:
مكثف | مقاومة متغيرة
بطارية | مقاومة ثابتة
لمحلف

عوامل تعتمد عليها المقاومة:
- طرديًا مع طول الموصل
- طرديًا مع درجة الحرارة (المقاومة النوعية)
- عكسيًا مع مساحة المقطع
- نوع المادة

قانون أوم:
$V = IR$
يقاس بالفولتميتر

القدرة الكهربائية:
تقاس بالواط W
$P = \frac{E}{t}$ $P = \frac{V^2}{R}$ $P = R \times I^2$ $P = V \times I$

الجلفانومتر:
يقيس التيارات الصغيرة جدًا
يمكن تحويله إلى:

أميتر A	فولتميتر V
يقيس تيار قوي	يقيس فرق الجهد
يربط على التوازي	يربط على التوازي
G، على التوازي، مقاومة صغيرة	G، على التوالي، مقاومة كبيرة جدًا
مجزئ التيار	مجزئ الجهد

قانون كولوم:
$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ لـ شحنات كولوم

قانون حفظ الشحنة:
$q = ne$
دعواتكم لي بالتوفيق.

أنواع التوصيل

التوالي	التوازي
I ثابت	I متجزئ
V متجزئ	V ثابت
$R_T = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

@mathmore_assayed

فيزياء ٤

قواعد اليد اليمنى:

٤	٣	٢	١
تحديد اتجاه التيار الحثي	تحديد اتجاه القوة	الهدف الأولي المحث	سلك مستقيم ملف دائري

القوة الناتجة عن المجالات المغناطيسية

$F = LIB$

- L: طول السلك
- I: شدة التيار
- B: المجال المغناطيسي

$F = qVB$

- q: شحنة
- V: سرعة الجسم
- B: المجال المغناطيسي

تقاس بـ نيوتن N

القوة الدافعة الحثية:

$EMF = BLv$

- B: المجال المغناطيسي
- L: طول السلك
- V: سرعة الجسم

تقاس بالفولت V

المحولات الكهربائية:

$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p}$

محول خافض	محول رافع
$N_p > N_s$	$N_p < N_s$
$V_p > V_s$	$V_p < V_s$
$I_p < I_s$	$I_p > I_s$

علاقة عكسية

سرعة الموجات الكهرومغناطيسية:

$C = \lambda f$

سرعة انتشار الموجة الكهرومغناطيسية:

$V = \frac{C}{\sqrt{k}}$

ثابت العزل

مطياف الكتلة:

$\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2 r^2}$ ← نوع الجسم

$\frac{q}{m} = \frac{V}{Br}$ ← سرعة

جلوفسون لتحديد نسبة شحنة e الى كتلته

سرعة الإلكترون:

$V = \frac{E}{B}$

$V_{فعال} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$

$I_{فعال} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

الترانزستورات: تضخيم الجهد

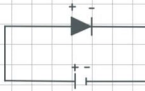
كسب التيار = الجامع / القاعدة

- C: الجامع
- B: القاعدة
- E: الباعث

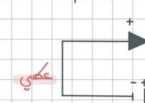
$V_b = IR + V_d$

- V_b: جهد البطارية
- I: التيار
- R: المقاومة
- V_d: جهد الدايود

الدايودات:



أمامي



عكسي

أشباه الموصلات غير النقية:

السالب n	الموجب p
خماسية	ثلاثية
الكاشف	الكاشف
الناقل للإلكترونات	الناقل للفجوات

طاقة الموجات الكهرومغناطيسية أو طاقة الفوتون:

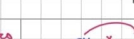
$E = hf$

طاقة اهتزاز الذرات:

$E = nhf$

دالة الشغل:

$W = hf = \frac{1240}{\lambda}$



معظم حجم الذرة: فراغ — نتائج رذرفورد: إنقاذ ← وجود كتلة كثيفة

معظم كتلة الذرة: النواة — اختراق ← معظم الذرة فراغ — انعراف ← النواة +

موجة دي برولي:

$P = \frac{hf}{c}$

$P = \frac{h}{\lambda}$

$\lambda = \frac{h}{mv}$

ليمان — باشن — بالمر

ليمان	باشن	بالمر
عليا ← ١	عليا ← ٣	عليا ← ٢
فوق بنفسجي	تحت الحمراء	الضوء المرئي

- طيف الانبعاث من أدنى إلى أعلى
- طيف الامتصاص من أعلى إلى أدنى

طاقة المدار n:

$E = \frac{-13.6}{n^2}$ eV

نصف قطر مستوى e

$r_n = 5.3 \times 10^{-11} \times n^2$

الأطياف

A_Z^R

- $n+p$: العدد الكتلي
- R: العدد الذري
- p

أنواع الأشعة النووية و الانحلال

ألفا α	بيتا β	جاما γ
جسيم	جسيم	فوتون
Z ↓ بقل بـ 2	Z ↑ يزيد بـ 1	Z, R لا تتغير
R ↓ بقل بـ 4	R لا يتغير	Z, R لا تتغير
نواة عزة $_2^4He$ موجبة	عبارة عن e^- سالبة	لمعادلة توزيع الطاقة متعادلة

أهم الانحلالات

انحلال P - تحول p الى n

$_1^1P \rightarrow {}_0^1n + {}_1^0e + {}_0^0\gamma$

نيوترون — هنديد e — بوزيترون

انحلال n - تحول n الى p

$_0^1n \rightarrow {}_1^1P + {}_{-1}^0e + {}_0^0\gamma$

هنديد e اقل — نيوترون — بيتا β

الكواركات

p, n

البيون ← نوع جديد في النواة

الإلكترونات

e^-

البيون ← e^- اقل

عدد لعمل النصف = الزمن الكلي / عدد النصف

الكمية المتبقية

الكمية الأصلية $\times \frac{1}{2}$ عدد لعمل النصف

الكواركات علوي: u

الكواركات سفلي: d

بروتون: 2u1d

$\frac{2}{3} + \frac{2}{3} + (-\frac{1}{3})$

نيوترون: 1u2d

$\frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3})$

بيون: 1u1d

$\frac{2}{3} + (-\frac{1}{3})$

دعواتكم لي بالتوفيق.