

نموذج الاجابة

نسخة بعد التعديل

القوانين والمسائل

فيزياء الصف العاشر (10)

الفصل الدراسي الثاني

العام الدراسي : 2025 / 2026 م

أ/ يوسف عزمي

الحركة التوافقية البسيطة (S . H . M)

$f = \frac{N}{t}$	التردد في الحركة التوافقية البسيطة
$T = \frac{t}{N}$	الزمن الدوري في الحركة التوافقية
$f = \frac{1}{T}$	العلاقة بين التردد والزمن الدوري
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	السرعة الزاوية في الحركة التوافقية
$y = A \sin (\omega t)$	الإزاحة في الحركة التوافقية
$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$	الزمن الدوري في النابض
$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$	الزمن الدوري في البندول البسيط
$F = - mg \sin \theta$	قوة الإرجاع للبندول البسيط

مثال 1 : جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة ويصنع (120) اهتزازة خلال دقيقة . أحسب :

أ (التردد :

$$f = \frac{N}{t} = \frac{120}{60} = 2 \text{ Hz}$$

ب) الزمن الدوري :

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{120} = 0.5 \text{ S}$$

ج) السرعة الزاوية :

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2 = 12.56 \text{ rad/s}$$

مثال 2 : يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة وتعطي إزاحته بالعلاقة التالية : $y = 15 \sin (10 \pi t)$ حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة (s) والزوايا (rad) . أحسب :
أ (سعة الحركة :

$$A = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

ب) السرعة الزاوية :

$$\omega = 10\pi \text{ rad/s}$$

ج) التردد :

$$\omega = 2\pi f$$

$$10\pi = 2\pi f \quad f = 5 \text{ Hz}$$

د) الزمن الدوري :

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ s}$$

مثال 3 : إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يساوي s (3.14) . إحسب طول الخيط لهذا البندول :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$3.14 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 2.5 \text{ m}$$

مثال 4 : بندول بسيط طول خيطه (1 m) وكتلة كرتة (0.1 kg) . أعتبر ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) . أحسب :

أ (الزمن الدوري للبندول :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{9.8}} = 2 \text{ S}$$

ب (الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلي المثلين :

$$T = 2 \text{ S} \quad \text{لا يتغير}$$

ج (الزمن الدوري إذا زاد طول الخيط الي اربعة أمثال :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{4}{9.8}} = 4 \text{ S}$$

د (الزمن الدوري للبندول بفرض وضعه علي سطح القمر :

$$g = \frac{1}{6} \times 9.8 = 1.63 \text{ m/s}^2 \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{1.63}} = 4.9 \text{ S}$$

هـ (الزمن الدوري للبندول بفرض وضعه على كوكب آخر عجلة جاذبيته ثلاث أمثال عجلة جاذبية كوكب الأرض :

$$g = 3 \times 9.8 = 29.4 \text{ m/s}^2 \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{29.4}} = 1.15 \text{ S}$$

مثال 5 : علقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته (400 N/m) وتردده (5 Hz) . أحسب :

أ (الزمن الدوري للنابض :

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ S}$$

ب (الكتلة المعلقة في النابض :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad 0.2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{400}} \quad m = 0.4 \text{ kg}$$

مثال 6 : كتلة مقدارها (0.25 kg) متصلة مع نابض مرن ثابت القوة له (100 N/m) وضع أفقيا

على طاولة فإذا سحبنا الكتلة مسافة (10 cm) يمين موضع الاتزان وتركت لتتحرك حركة توافقية

بسيطة . أحسب :

(أ) الزمن الدوري :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.25}{100}} = 0.314 \text{ S}$$

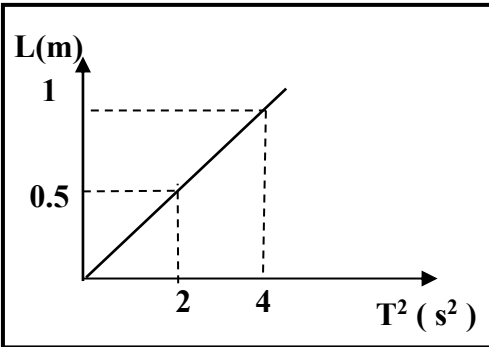
(ب) السرعة الزاوية للحركة :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.314} = 20 \text{ rad/s}$$

مثال 7 : عند رسم العلاقة البيانية بين مربع الزمن الدوري (T^2) لبندول

بسيط وطوله في أحد المختبرات تم الحصول على الخط البياني المقابل .

أحسب مقدار عجلة الجاذبية :



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\sqrt{2} = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{g}}$$

$$g = 9.85 \text{ m/s}^2$$

خصائص الحركة الموجية

$v = \lambda \times f$	سرعة انتشار الموجات
$\lambda = \frac{d}{N}$	الطول الموجي
$\frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{V_1}{V_2}$	انكسار الصوت

مثال 1 : قطعت موجة صوتية ترددها (200 Hz) ملعب طوله (80 m) خلال زمن (0.25 s) .

أحسب :

(أ) سرعة الموجة :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{80}{0.25} = 320 \text{ m/s}$$

(ب) طول الموجة :

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{320}{200} = 1.6 \text{ m}$$

(ج) طول الموجة إذا أصبح تردد الموجة (400 Hz) :

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{320}{400} = 0.8 \text{ m}$$

أو

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{1.6} = \frac{200}{400} \Rightarrow \lambda_2 = 0.8 \text{ m}$$

مثال 2 : موجة صوتية في الهواء سقطت علي السطح الفاصل بين الهواء والماء بزاوية سقوط (13°)

فانكسرت في الماء بزاوية انكسار (75°) إذا علمت أن سرعة الصوت في الهواء (340 m/s)

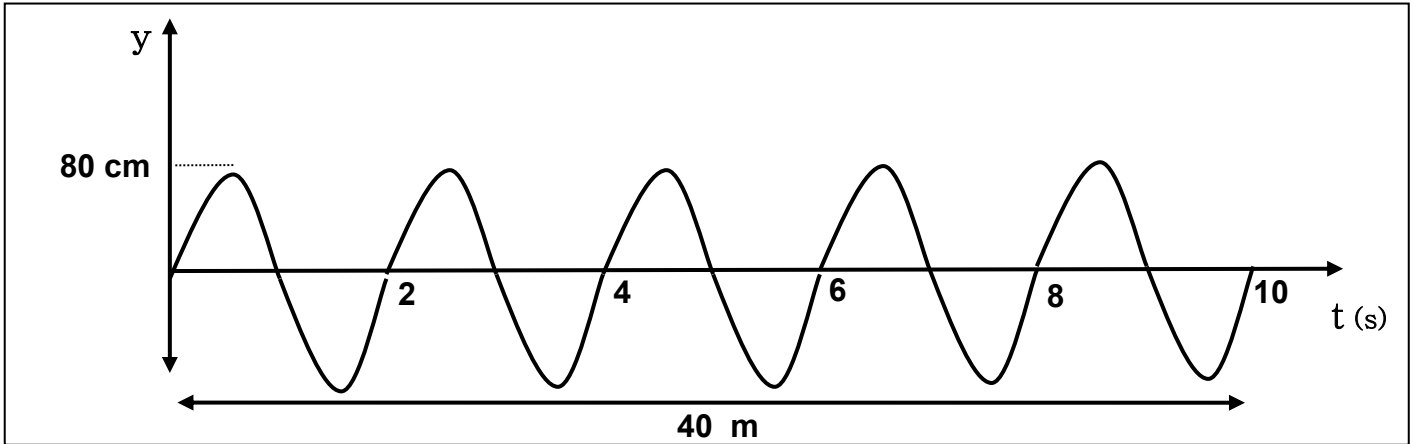
أحسب سرعة الصوت في الماء :

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{\sin 13}{\sin 75} = \frac{340}{V_2}$$

$$V_2 = 1460 \text{ m/s}$$

مثال 3 : في الشكل المقابل : يوضح الإزاحة والزمن لموجة مستعرضة من الرسم أوجد :



(1) سعة الاهتزازة بوحدة (m) :

$$A = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

(2) الزمن الدوري :

$$T = \frac{t}{N} = \frac{10}{5} = 2 \text{ s}$$

(3) التردد :

$$f = \frac{N}{t} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ Hz}$$

(4) السرعة الزاوية :

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 0.5 = 3.14 \text{ rad/s}$$

(5) الطول الموجي :

$$\lambda = \frac{d}{N} = \frac{40}{5} = 8 \text{ m}$$

(6) سرعة انتشار الموجة :

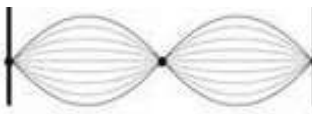
$$v = f \times \lambda = 0.5 \times 8 = 4 \text{ m/s}$$

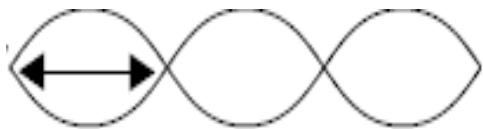
أو

$$v = \frac{d}{t} = \frac{40}{10} = 4 \text{ m/s}$$

الموجات الموقوفة

$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$	سرعة الموجات في الوتر المهتز
$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$	تردد النغمة الصادرة من الوتر المهتز
$T = mg$	قوة الشد بدلالة الكتلة المعلقة في الوتر
$\mu = \frac{m}{L}$	كتلة وحدة الأطوال بدلالة كتلة الوتر

نوع النغمة	النغمة الأساسية	التوافقية الأولى	التوافقية الثانية
الشكل			
عدد القطاعات	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$
طول الوتر $L = \frac{n}{2} \lambda$	$L = \frac{1}{2} \lambda$	$L = \frac{2}{2} \lambda = 1 \lambda$	$L = \frac{3}{2} \lambda = 1.5 \lambda$
التردد (f)	f_0	$f_1 = 2 f_0$	$f_2 = 3 f_0$



مثال 1 : اهتز حبل طوله (300 cm) اهتزازاً مكوناً ثلاث بطون

عندما كان التردد (60 Hz) . أحسب :

أ (الطول الموجي :

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 3}{3} = 2 \text{ m}$$

ب (سرعة انتشار الموجة في الحبل :

$$V = \lambda \times f = 2 \times 60 = 120 \text{ Hz}$$

مثال 2 : وتر طوله (1.5 m) تولدت عليه موجة موقوفة مكونة من (7) عقد

وسرعة الموجات (12 m/s) .

أ (أحسب طول الموجة الحادثة في الوتر :

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 1.5}{3} = 0.5 \text{ m}$$

ب (أحسب تردد النغمة الصادرة :

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{12}{0.5} = 24 \text{ Hz}$$

ج (حدد نوع النغمة الصادرة :

النغمة التوافقية الخامسة

مثال 3 : وتر طوله (0.8 m) وكتلته (2×10^{-3} kg) ويتم شده بقوة مقدارها (64 N). أحسب :
(أ) كتلة وحدة الأطوال من الوتر :

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.8} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

(ب) تردد النغمة الأساسية :

$$f_0 = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 0.8} \times \sqrt{\frac{64}{2.5 \times 10^{-3}}} = 100 \text{ Hz}$$

(ج) تردد النغمة التوافقية الاولى :

$$f_1 = 2f_0 = 2 \times 100 = 200 \text{ Hz}$$

(د) تردد النغمة التوافقية الثانية :

$$f_2 = 3f_0 = 3 \times 100 = 300 \text{ Hz}$$

مثال 4 : وتر كتلة وحدة الأطوال (0.04 kg/m) ويتم شده بقوة (16 N).
أحسب سرعة الموجات في الوتر :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{16}{0.04}} = 20 \text{ m/s}$$

مثال 5 : يصدر وتر طوله (50 cm) نغمة ترددها (500 Hz) أحسب تردده عندما يصبح
طوله (100 cm) :

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{L_1}{L_2}$$

$$\frac{f_2}{500} = \frac{50}{100}$$

$$f_2 = 250 \text{ Hz}$$

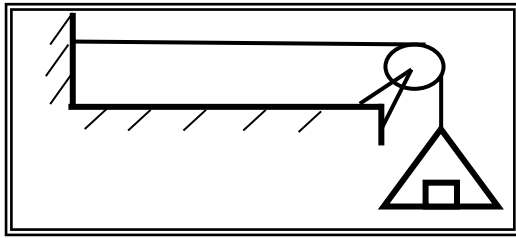
مثال 6 : وتران متساويان في الطول وقوة الشد حيث كتلة وحدة الأطوال للوتر الأول (0.54) kg/m وللوتر الثاني (0.24) kg/m وكان تردد الوتر الأول (200) Hz . أحسب تردد الوتر الثاني :

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}} \quad \frac{f_2}{200} = \sqrt{\frac{0.54}{0.24}} \quad f_2 = 300 \text{ Hz}$$

مثال 7 : في الشكل وتر مشدود بكتلة (18) kg وكتلة وحدة الأطوال منه (0.05) kg/m

وطوله (0.5) m .

(أ) حدد نوع الموجة المتولدة به :



موجات موقوفة مستعرضة

(ب) أحسب قوة الشد في الوتر :

$$T = mg = 18 \times 10 = 180 \text{ N}$$

(ج) أحسب تردد الوتر الأساسي :

$$f_0 = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 0.5} \times \sqrt{\frac{180}{0.05}} = 60 \text{ Hz}$$

الشحنات والقوى الكهربائية

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2}$$

القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين (قانون كولوم)

مثال 1 : لديك ثلاث كرات متماثلة A و B و C . الكرة A لها شحنة (+ 30 C)

والكرة B لها شحنة (- 55 C) والكرة C لا يوجد عليها شحنة .

أحسب شحنة كل من الكرات الثلاثة إذا تلامست الكرات الثلاثة مع بعضهما في آن واحد :

$$q_A = q_B = q_C = \frac{q_A + q_B + q_C}{3} = \frac{30 + (-55) + 0}{3} = -8.33 \mu C$$

مثال 2 : شحنتين في الهواء مقدارهما (20 μC) و (40 μC) بينهما مسافة (50 cm).

أحسب :

(أ) القوة الكهربائية المتبادلة بينهما وحدد نوعها حيث ثابت كولوم (9 x 10⁹ N.m²/C²) :

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6} \times 40 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} = 28.8 \text{ N}$$

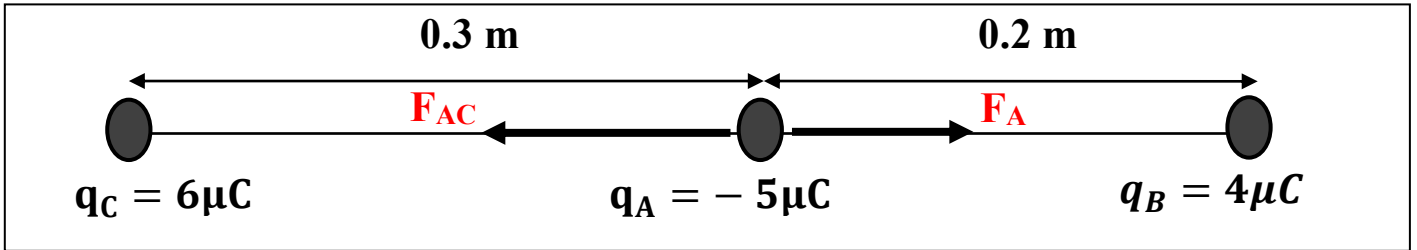
(ب) القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين إذا زادت كلا من الشحنتين الي المثلّي مع ثبات المسافة بينهما :

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 40 \times 10^{-6} \times 80 \times 10^{-6}}{(2 \times 0.5)^2} = 115 \text{ N}$$

(ج) القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين إذا زادت المسافة بينهما للمثلّي مع ثبات مقدار الشحنتين :

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6} \times 40 \times 10^{-6}}{(2 \times 0.5)^2} = 7.2 \text{ N}$$

مثال 3 : أدرس الشكل المقابل . ثم أحسب :



أ) القوة الكهربائية المتبادلة بين الكرة (A) والكرة (B) :

$$F_{AB} = \frac{K q_A q_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = 4.5 \text{ N}$$

ب) القوة الكهربائية المتبادلة بين الكرة (A) والكرة (C) :

$$F_{AC} = \frac{K q_A q_C}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 3 \text{ N}$$

ج) القوة الكهربائية الكلية المؤثرة على الكرة (A) :

$$F_T = F_{AB} - F_{AC} = 4.5 - 3 = 1.5 \text{ N}$$

التيار الكهربائي ومصدر الجهد

$N = \frac{q}{e}$	عدد الإلكترونات
$I = \frac{q}{t}$	شدة التيار
$V = \frac{E}{q}$	فرق الجهد

مثال 1 : تيار شدته (500 mA) يمر في سلك في نصف دقيقة حيث فرق الجهد بين طرفي السلك (12 V) أحسب :

(أ) كمية الشحنة الكهربائية المارة في السلك :

$$q = I \times t = (5 \times 10^{-3}) \times \left(\frac{1}{2} \times 60\right) = 15 \text{ C}$$

(ب) الشغل المبذول (الطاقة) اللازم لنقل هذه الشحنة في السلك :

$$E = V \times q = 12 \times 15 = 180 \text{ J}$$

(ج) عدد الإلكترونات المارة في السلك حيث شحنة الإلكترون الواحد ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) :

$$N = \frac{q}{e} = \frac{15}{1.6 \times 10^{-19}} = 9.375 \times 10^{19} \text{ e}$$

مثال 2 : بطارية تبذل طاقة (270 J) على شحنة (30 C) في دائرة كهربائية . أحسب :

(أ) فرق جهد هذه البطارية :

$$V = \frac{E}{q} = \frac{270}{30} = 9 \text{ V}$$

(ب) شدة التيار المار في الدائرة في زمن قدره (10) ثواني :

$$I = \frac{q}{t} = \frac{30}{10} = 3 \text{ A}$$

المقاومة الكهربائية وقانون أوم

$R = \frac{\rho L}{A}$	المقاومة الكهربائية
$R = \frac{V}{I}$	المقاومة الكهربائية (قانون أوم)
$\rho = \frac{RA}{L}$	المقاومة النوعية

مثال 1 : سلك طوله (200 m) ومساحة مقطعه ($2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$) ومقاومته النوعية

($2.5 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$) . أحسب :

أ) مقاومة السلك :

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{2.5 \times 10^{-8} \times 200}{2 \times 10^{-6}} = 2.5 \Omega$$

ب) فرق الجهد بين طرفي السلك عندما يمر به تيار شدته (4 A) :

$$V = I \times R = 4 \times 2.5 = 10 \text{ V}$$

مثال 2 : سلك معدني طوله (500 m) ومساحة مقطعه (1 cm^2) وفرق الجهد بين طرفيه (210 V)

وكانت شدة التيار المار فيه (7 A) . أحسب :

أ) المقاومة الكهربائية السلك :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{210}{7} = 30 \Omega$$

ب) المقاومة النوعية لمادة السلك :

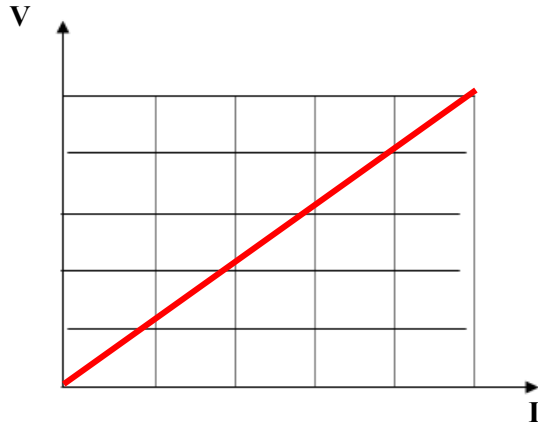
$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{30 \times (1 \times 10^{-4})}{500} = 6 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

مثال 3 : أثناء إجراء تجربة لدراسة العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار باستخدام سلك معدني

منتظم طوله m (4) ومساحة مقطعه m^2 (2×10^{-6}) . حصلنا على النتائج التالية :

V (v)	0.2	0.4	0.6	0.8	1
I (A)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

أ) ارسم على المحاور في الشكل التالي العلاقة البيانية بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربائي :



ب) أحسب المقاومة الكهربائية للسلك :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1}{0.5} = 2 \Omega$$

ج) احسب المقاومة النوعية للسلك :

$$\rho = \frac{R \cdot A}{L} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-6}}{4} = 1 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

القدرة الكهربائية

$P = \frac{E}{t}$ $P = I^2 R$ $P = I V$	القدرة الكهربائية
$E = P \times t$ $E = I^2 R \times t$ $E = I V \times t$	الطاقة الكهربائية

مثال 1 : مدفأة في داخلها ملف تسخين واحد وتعمل على فرق جهد (240 V)

ويمر فيها تيار شدته (5 A). أحسب:

(أ) مقاومة الملف الواحد :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{240}{5} = 48 \Omega$$

(ب) القدرة المستهلكة عند استخدام الملف الواحد :

$$P = I \times V = 5 \times 240 = 1200 \text{ W}$$

(ج) أحسب الطاقة المستهلكة (بالجول) إذا استخدمت المدفأة لمدة يوم :

$$E = P \times t = 1200 \times (24 \times 60 \times 60) = 103680000 \text{ J}$$

(د) أحسب الطاقة المستهلكة (بالكيلو واط . ساعة) إذا استخدمت لنفس المدة :

$$E = \frac{103680000}{3600000} = 28.8 \text{ KW.h}$$

(هـ) أحسب سعر التكلفة الذي ستدفعه إذا كان سعر الكيلو واط . ساعة يساوي (10 فلس) في هذه المدة :

$$\text{سعر التكلفة} = \text{الطاقة المصروفة} \times \text{سعر الكيلو واط} = 10 \times 28.8 = 288 \text{ فلس}$$