الملحق -1

جدول موجز للنظائر

أساس القيم الواردة بالجدول هو نظير الكربون $^{12}_{6}C$ = 12 u تمامًا ؛ والكتل الإلكترونية مأخوذة فى الاعتبار .

* لم تدرج الكتل الذرية للعناصر غير المستقرة ما لم يكن النظير المعنى هو النظير الرئيسى للعنصر .

العدد الذرى Z	الرمز	الكتلة الذرية المتوسطة	العنصر	عدد الكتلة A	الوفرة النسبية ٪	كتلة النظير
0	n	1.008665	Neutron	1		
1	H	1.00797	Hydrogen	1	99.985	1.007825
				2	0.015	2.014102
2	He	4.0026	Helium	3	0.00015	3.016030
				4	100	4.002604
3	Li	6.939	Lithium	6	7.52	6.015126
				7	92.48	7.016005
4	Be	9.0122	Beryllium	9	100	9.012186
5	B	10.811	Boron	10	19.78	10.012939
				11	80.22	11.009305
6	C	12.01115	Carbon	12	98.892	12.0000000
				13	1.108	13.003354
7	N	14.0067	Nitrogen	14	99.635	14.003074
				15	0.365	15.000108
8	O			16	99.759	15.994915
		15.9994	Oxygen	17	0.037	16.999133
				18	0.204	17.999160
9	F	18.9984	Fluorine	19	100	18.998405
10	Ne	20.183	Neon	20	90.92	19.992440
				22	8.82	21.991384
11	Na	22.9898	Sodium	23	100	22.989773

العدد الذرى Z	الرمز	الكتلة الذرية المتوسطة	العنصر	عدد الكتلة A	الوفرة النسبية ٪	كتلة النظير
12	Mg	24.312	Magnesium	24	78.60	23.985045
13	Al	26.9815	Aluminum	27	100	26.981535
14	Si	28.086	Silicon	28	92.27	27.976927
				30	3.05	29.973761
15	P	30.9738	Phosphorus	31	100	30.973763
16	S	32.064	Sulfur	32	95.018	31.972074
17	Cl	35.453	Chlorine	35	75.4	34.968854
				37	24.6	36.965896
18	Ar	39.948	Argon	40	99.6	39.962384
19	K	39.102	Potassium	39	93.08	38.963714
20	Ca	40.08	Calcium	40	96.97	39.962589
21	Sc	44.956	Scandium	45	100	44.955919
22	Ti	47.90	Titanium	48	73.45	47.947948
23	V	50.942	Vanadium	51	99.76	50.943978
24	Cr	51.996	Chromium	52	83.76	51.940514
25	Mn	54.9380	Manganese	55	100	54.938054
26	Fe	55.847	Iron	56	91.68	55.934932
27	Co	58.9332	Cobalt	59	100	58.93319
28	Ni	58.71	Nickel	58	67.7	57.93534
				60	26.23	59.93032
29	Cu	63.54	Copper	63	69.1	62.92959
30	Zn	65.37	Zinc	64	48.89	63.92914
31	Ga	69.72	Gallium	69	60.2	68.92568
32	Ge	72.59	Germanium	74	36.74	73.92115
33	As	74.9216	Arsenic	75	100	74.92158
34	Se	78.96	Selenium	80	49.82	79.91651
35	Br	79.909	Bromine	79	50.52	78.91835
36	Kr	83.30	Krypton	84	56.90	83.91150
37	Rb	85.47	Rubidium	85	72.15	84.91171
38	Sr	87.62	Strontium	88	82.56	87.90561
39	Y	88.905	Yttrium	89	100	88.90543
40	Zr	91.22	Zirconium	90	51.46	89.90432
41	Nb	92.906	Niobium	93	100	92.90602
42	Mo	95.94	Molybdenum	98	23.75	97.90551
43	Tc	*	Technetium	98		97.90730
44	Ru	101.07	Ruthenium	102	31.3	101.90372
45	Rh	102.905	Rhodium	103	100	102.90480
46	Pd	106.4	Palladium	106	27.2	105.90320

العدد الذرى Z	الرمز	الكتلة الذرية المتوسطة	العنصر	عدد الكتلة A	الوفرة النسبية ٪	كتلة النظير
47	Ag	107.870	Silver	107	51.35	106.90497
48	Cd	112.40	Cadmium	114	28.8	113.90357
49	In	114.82	Indium	115	95.7	114.90407
50	Sn	118.69	Tin	120	32.97	119.90213
51	Sb	121.75	Antimony	121	57.25	120.90375
52	Te	127.60	Tellurium	130	34.49	129.90670
53	I	126.9044	Iodine	127	100	126.90435
54	Xe	131.30	Xenon	132	26.89	131.90416
55	Cs	132.905	Cesium	133	100	132.90509
56	Ba	137.34	Barium	138	71.66	137.90501
57	La	138.91	Lanthanum	139	99.911	138.90606
58	Ce	140.12	Cerium	140	88.48	139.90528
59	Pr	140.907	Praseodymium	141	100	140.90739
60	Nd	144.24	Neodymium	144	23.85	143.90998
61	Pm	*	Promethium	145		144.91231
62	Sm	150.35	Samarium	152	26.63	151.91949
63	Eu	151.96	Europlum	153	52.23	152.92086
64	Gd	157.25	Gadolinium	158	24.87	157.92410
65	Tb	158.924	Terbium	159	100	158.92495
66	Dy	162.50	Dysprosium	164	28.18	163.92883
67	Ho	164.930	Holmium	165	100	164.93030
68	Er	167.26	Erbium	166	33.44	165.93040
69	Tm	168.934	Thulium	169	100	168.93435
70	Yb	173.04	Ytterbium	174	31.84	173.93902
71	Lu	174.97	Lutetium	175	97.40	174.94089
72	Hf	178.49	Hafnium	180	35.44	179.94681
73	Ta	180.948	Tantalum	181	100	180.94798
74	W	183.85	Tungsten	184	30.6	183.95099
75	Re	186.2	Rhenium	187	62.93	186.95596
76	Os	190.2	Osmium	192	41.0	191.96141
77	Ir	192.2	Iridium	193	61.5	192.96328
78	Pt	195.09	Platinum	195	33.7	194.96482
79	Au	196.967	Gold	197	100	196.96655
80	Hg	200.59	Mercury	202	29.80	201.97063
81	Tl	204.37	Thallium	205	70.50	204.97446
82	Pb	207.19	Lead	208	52.3	207.97664
83	Bi	208.980	Bismuth	209	100	208.98042
84	Po	210	Polonium	210		209.98287

العدد الذرى Z	الرمز	الكتلة الذرية المتوسطة	العنصر	عدد الكتلة A	الوفرة النسبية ٪	كتلة النظير
85	At	*	Astatine	211		210.98750
86	Rn	*	Radon	211		210.99060
87	Fr	*	Sanctum	221		221.01418
88	Ra	226.054	Radium	226		226.02536
89	Ac	*	Actinium	225		225.02314
90	Th	232.038	Thorium	232	100	232.03821
91	Pa	231.036	Protactinium	231		231.03594
92	U	238.03	Uranium	233		233.03950
				235	0.715	235.04393
				238	99.28	238.05076
93	Np	*	Neptunium	239		239.05294
94	Pu	*	Plutonium	239		239.05216
95	Am	*	Americium	243		243.06138
96	Cm	*	Curium	245		245.06534
97	Bk	*	Berkelium	248		248.070305
98	Cf	*	Californium	249		249.07470
99	Es	*	Einsteinium	254		254.08811
100	Fm	*	Fermium	252		252.08265
101	Md	*	Mendelevium	255		255.09057
102	No	*	Nobelium	254		254
103	Lw	*	Lawrencium	257		257

الملحق -2

مراجعة بعض الرياضيات

(أ) الجمع

ترتيب الكميات التى تجمع ليس مهمًا ، حيث أن $7+8$ ، $8+7$ كلتاهما تساوى 15 . ولو مثلنا أى رقمين بالرمزين a ، b لصار لدينا $a+b=b+a$.

(ب) الطرح

إذا كانت $a=6$ و $b=4$ فكلنا يعرف أن $a-b=6-4=2$ و $b-a=4-6=-2$.

ولكى نطرح عددًا سالبًا فإننا نفعل الآتى : إذا كانت $a=7$ و $b=-3$ فإن :

$$a-b=7-(-3)=7+3=10$$

أو إذا استخدمنا الرمزين c و $-e$ فإن $c+e=c-(-e)$

لكى نطرح عددًا سالبًا ، فإننا نغير إشارته ثم نجمعه .

(جـ) الضرب

ليس الترتيب الذى يتم به ضرب أرقام عادية مهمًا : فمثلاً $18=6\times3=3\times6$ و $a\times b$ التى قد نكتبها $a.b$ أو ab . وعلينا عند إجراء عمليات الضرب مراعاة قواعد الإشارات التالية :

القاعدة	مثال
$a\times b=ab$	$5\times6=30$
$(a)\times(-b)=-ab$	$(5)\times(-6)=-30$
$(-a)\times(-b)=ab$	$(-5)\times(-6)=30$

(د) القسمة

فيما يلى قواعد الإشارات بالنسبة للقسمة :

القاعدة	مثال
$a\div b=\frac{a}{b}$	$15\div3=\frac{15}{3}=5$
$a\div(-b)=\frac{a}{-b}=\frac{-a}{b}=-\frac{a}{b}$	$15\div(-3)=-5$
$(-a)\div(-b)=\frac{-a}{-b}=\frac{a}{b}$	$(-15)\div(-3)=5$

(هـ) الأقواس

تستعمل الأقواس بالطريقة الآتية :

$$(a+b)=(b+a)=a+b$$
$$d(a+b+c)=da+db+dc$$
$$(e+d)(a+b+c)=e(a+b+c)+d(a+b+c)$$
$$-(a-b)=-a-(-b)=-a+b$$

(و) الكسور

الكسر a/b به بسط هو a ومقام هو b . علينا ملاحظة المتطابقات التالية :

$$\frac{a-b}{c}=\frac{a}{c}+\frac{b}{c} \qquad \text{و} \qquad \frac{a+b}{c}=\frac{a}{c}+\frac{b}{c}$$

$$\frac{a+b}{c+d}=\frac{a}{c+d}+\frac{b}{c+d} \text{ ، (وليس } \frac{a}{c}+\frac{b}{d} \text{)}$$

$$\frac{a}{b}=\frac{a}{b}\times 1=\frac{a}{b}\times\frac{c}{c}=\frac{ac}{bc} \qquad \text{و} \qquad \frac{a}{b}\times\frac{c}{d}=\frac{ac}{bd}$$

ويوضح المثال السابق أننا نستطيع ضرب كل من البسط والمقام فى نفس المقدار دون أن تتغير قيمته

$$a\div\frac{c}{d}=a\times\frac{1}{c/d}=a\times\frac{d}{c}=\frac{ad}{c}$$

ويعبر عن هذه المتطابقة عادة بالكلمات الآتية :

عند قسمة أى عدد على كسر فإننا نقلب هذا الكسر ونضربه فى العدد .

وكمثال عام على هذا ،

$$\frac{a}{b}\div\frac{c}{d}=\frac{a}{b}\times\frac{d}{c}=\frac{ad}{bc}$$

وضرب كل من البسط والمقام فى نفس الكمية لا يغير من قيمة الكسر ، ولذلك نستطيع أن نختصر المعاملات المتماثلة من البسط والمقام . وعلى سبيل المثال

$$\frac{ab+bc}{bd}=\frac{b(a+c)}{bd}=\frac{(a+c)}{d} \qquad \text{و} \qquad \frac{ax}{ay}=\frac{a}{a}\times\frac{x}{y}=1\times\frac{x}{y}=\frac{x}{y}$$

ولكن عليك بالحذر لأن $\frac{ab+c}{bd}$ ليست $\frac{a+c}{d}$.

لابد أن يشمل كل حد فى البسط وفى المقام نفس المعامل وإلا فإنه لا يختصر .

(ز) الأسس

فى المقدار a^c نطلق على c أس a ، ومن تعريف الأس (أو القوة) ينتج أن :

$$a^{-3}=\frac{1}{a^3}=\frac{1}{a.a.a} \quad , \quad a^{-1}=\frac{1}{a} \quad , \quad a^3=a.a.a \quad , \quad a^0=1$$

وتنطبق القواعد التالية

$$\frac{1}{a^{-n}}=\frac{1}{1/a^n}=a^n \quad , \quad a^{-n}=\frac{1}{a^n} \quad , \quad (ab)^n=a^nb^n \quad , \quad a^na^m=a^{n+m}$$

$$(a^n)^m=a^{nm} \quad \rightarrow \quad (a^n)^{1/2}=a^{n/2}=\sqrt{a^n}$$

(ح) المعادلات

هب أننا نريد حل المعادلة الآتية لإيجاد قيمة x :

$$5x + 7x^2 = 3(2 - x)$$

وباستخدام قاعدة الأقواس ، تصبح هذه المعادلة $5x + 7x^2 = 6 - 3x$ ، وعند استعمال القواعد الواردة فيما بعد يمكننا إعادة كتابة المعادلة على النحو التالى

$$7x^2 + 8x - 6 = 0$$

وهذه المعادلة على الصورة $a x^2 + bx + c = 0$ ويمكن حلها لإيجاد x باستخدام المعادلة التربيعية :

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

وفى حالة هذا المثال فإن $x = -3.32$ و $x = 1.03$

ويمكننا استخدام القواعد التالية لتبسيط المعادلات :

القاعدة 1 : الكميات المساوية لكمية معينة تكون فيما بينها متساوية .

لذلك إذا كان $a + b = c$ وكان $x = c$ ، فإن $a + b = x$

القاعدة 2 : حيث أن الكميات المتساوية التى تضرب فى (أو تقسم على) نفس الكمية تظل كما هى ، فإننا نستطيع أن نضرب (أو نقسم) كل جانب من جانبى المعادلة فى نفس الكمية وتظل كما هى .

$$\frac{a}{b}x = c \quad \rightarrow \quad \frac{b}{a}.\frac{a}{b}x = \frac{b}{a}c \quad \rightarrow \quad x = \frac{bc}{a}$$

القاعدة 3 : يستخدم ضرب الطرفين فى الوسطين هكذا

إذا كان $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ فإن $da = bc$

وهذا ناتج مباشرة من القاعدة 2 ، عندما نضرب كلا الطرفين فى المعادلة فى bd ثم تختصر المعاملات المتشابهة .

القاعدة 4 : يمكننا أن نرفع كلا الطرفين إلى نفس الأس (القوة) .

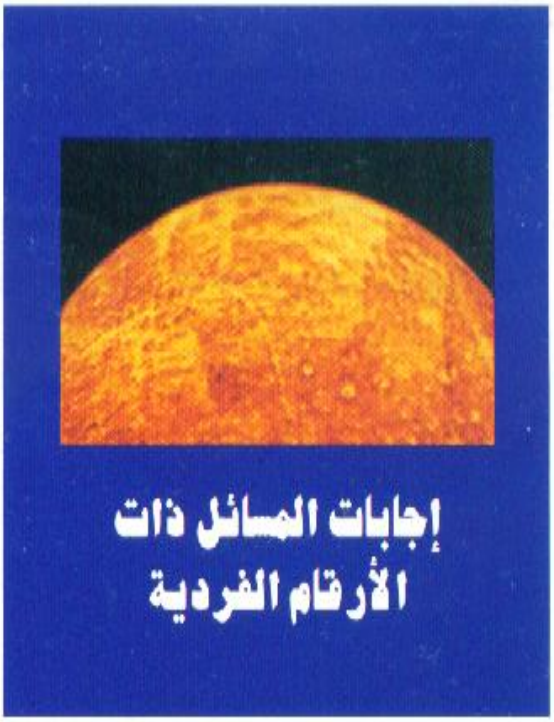
وعلى سبيل المثال ، إذا كان $9x^2 = 5$ ، فإننا نستطيع تربيع الطرفين لنجد أن $81x^4 = 25$

أو نستطيع أخذ الجذر التربيعى لكل من الطرفين (أى رفع كل من الطرفين للقوة $\frac{1}{2}$)

لنجد $3x = \sqrt{5}$. ويمكن إثبات هذا باستخدام القاعدتين 1 ، 2 .

القاعدة 5 : يمكن نقل أحد حدود المعادلة من طرف إلى الطرف الآخر بشرط تغيير إشارته .

فمثلاً : $x^2 - 5x = 8$ تصبح $x^2 - 5x - 8 = 0$. وتتضمن هذه القاعدة ببساطة جمع وطرح نفس الكمية (وهى الرقم 8 فى هذه الحالة) من كلا طرفى المعادلة .



إجابات المسائل ذات الأرقام الفردية

الفصل الأول

1 (أ) 26.8 m/s ، (ب) 3.16×10^7 s ، (جـ) 402.3 m ، (د) 4921 ft ، (هـ) 666.7 m/min

3 (أ) 6.28×10^4 m ، (ب) 2.26×10^{-6} m ، (جـ) 3.33×10^{-9} m ، (د) 1.358×10^{-4} m ، (هـ) 3.00×10^1 m

5 1.31×10^{-1}

7 (أ) 4 ، (ب) 4 ، (جـ) 3 ، (د) 2 ، (هـ) 4

9 5.83×10^9

11 152 in

13 (أ) 4.0×10^{-18} ، (ب) 1.17×10^{9} ، (جـ) 6×10^{29} ، (د) 2.96×10^{-2}

15 7 بلوكات ، 26.0° جنوب الشرق .

17 128 ، ٢٢ ، 64.0° جنوب الغرب .

19 1420 km ، 32.0° شمال الشرق .

21 23.0° و 203°

23 553 m ، 46.0° جنوب الشرق .

25 128 خطوة ، 61.0° جنوب الغرب .

27 1430 km ، 32.0° شمال الشرق .

29 $B_x = 48.0$ m و $B_y = 28.0$ m

31 $A_x = -0.930$ cm ، $A_y = +0.560$ cm ، $A_z = +1.15$ cm

33 135 m ، 35.0° مع الرأسي .

35 $BC = 697$ mi بزاوية 10.0° غرب الجنوب
$AC = 571$ mi

الفصل الثاني

1 (أ) 480 mi/h ، 215 m/s

3 1.34×10^{-9} s

5 (أ) 2.60 m/s بزاوية 69.4° مع المحور x ،
3.40 m/s (ب)

7 (أ) 1.00 cm/s ، (ب) 0.857 cm/s ،
(جـ) −0.400 cm/s ، (د) −1.00 m/s ،
(هـ) 0 cm/s .

9 11.2 s

11 16.7 ، 0 و −32.5 m/min في اتجاه الشرق

13 $v_{ac} = 7.30$ cm/s ، $v_A = 20.0$ cm/s ، $v_D = -7.00$ cm/s

15 59.1 m

17 0.970 m/s²

19 $a = -2.19$ m/s² ، $x = 128$ m

21 $a = 2.10 \times 10^{-2}$ mi/s² ، $v_f = 0.103$ mi/s

23 $t = 1.79 \times 10^{-10}$ s ، $a = 6.98 \times 10^{17}$ m/s²

25 $a = -5.85 \times 10^5$ m/s² ، 1.88×10^{-4} s

27 (أ) 1930 m ، (ب) 5.60 m/s

29 (أ) 106 s ، (ب) 20.3 s

31 $a = -3.72$ m/s²

33 $y = 8.54$ m ، $v_f = 12.9$ m/s

35 $t = 1.09$ s ، $v_f = 29.2$ m/s

37 $t = 3.37$ s ، $v_f = 24.2$ m/s

39 $h_1 = 191$ m و $h_2 = 143$ m

41 0.434 s

43 115 m

45 25.8 s ، 4.23×10^3 m

47 20.8 mi ، شمال الغرب 77.0° 62.5 mi/h

49 83.3 m/s

51 4367 ft

53 $t = (v_0/g)[1+\sqrt{1+(2gh/v_0^2)}]$

55 9.10 m

57 13.9 s

الفصل الثالث

1 29.5 m/s ، 157 N

3 (أ) 3.03 m/s² ، (ب) 4100 N

5 325 N

7 (أ) 706 N ، (ب) 770 N

9 2506 N

11 -2544 N

13 (أ) صافي القوة المؤثرة على الكرة يساوي صفراً ، (ب) $F = -W$

15 -5645 N

17 (أ) 2.21 lb ، (ب) 132 lb ، (جـ) 2970 lb ، (د) 2000 lb ، (هـ) 1.00 lb

19 58.2 N

21 (أ) 160 N ، (ب) و (جـ) 98.0 kg

23 (أ) 47.0 N ، (ب) 69.4 N ، (جـ) 37.5 N

25 (أ) 19.7 N و 10.3 ، $f = 21.8$ ؛
(ب) 2.24 m/s² و 5.15 ، $a = 4.95$

27 $\mu = 0.800$ هذا احتكاك استاتيكي .

29 35.3 m

31 71.9 m

33 -2.05×10^5 N

35 $a = 36.1$ m/s²

37 107 m

39 بدون احتكاك : $a = 5.27$ m/s² و $T = 15.8$ N في وجود احتكاك : $a = 2.04$ m/s² و $T = 15.8$ N

41 (أ) $a = 3.62$ m/s² ، $T = 11.8$ N ،
(ب) $a = 1.63$ m/s² ، $T = 15.5$ N

43 $T = 163$ N ، $t = 0.821$ s

45 $T = 0.268$ N ، $t = 0.980$ s

47 $T = 0.892$ N ، $T' = 2.82$ N ، $a = 2.07$ m/s²

49 $F = (M + m)g/\mu$

51 (أ) 13.8 m/s² ، (ب) 3.49 m/s²

53 $\mu = 0.363$

55 (أ) $T_t = 4.85$ N و $T_b = 2.70$ N
(ب) $T_t = 13.0$ N و $T_b = 7.23$ N
(جـ) $T_t = 0.9990$ N و $T_b = 0.550$ N
(د) $T_t = 0$ N و $T_b = 0$ N ،
(هـ) $T_t = 4.85$ N و $T_b = 2.70$ N

57 (أ) 46.4 m ، (ب) 5.39 m

59 $a = (\mu \cos\theta + \sin\theta)g$

61 (أ) $F_N = 14.2$ N ، (ب) $a = 8.70$ m/s²
(جـ) $F_N = 46.2$ N ، (ب) $a = 0$ m/s²

63 $m_1 = 0.107$ kg

الفصل الرابع

1 $T_a = 60.0$ N و $T_1 = 25.0$ N

3 400 N بزاوية 260° مع المحور x .

5 (أ) $T_1 = 180$ N ، $T_2 = T_3 = 90.0$ N .
(ب) $T_1 = 205$ N ، $T_2 = T_3 = 90.0$ N .

7 1072 N

9 $\theta = 22.7°$

11 50.0 N

13 $T_L = 650$ N ، $T_R = 862$ N

15 $W_1 = 230$ N ، $W_3 = 193$ N

17 $W_1 = 1128$ N ، $W_2 = 489$ N ، $W_3 = 639$ N

19 $T_1 = T_2 = T_4 = W_2 = 300$ N ، $T_3 = 600$ N

21 $\tau_{50} = \tau_{90}$ ، $\tau_{60} = +120$ N.m ، $\tau_{70} = +303$ N.m ،
$\tau_{60} = -150$ N.m

23 (أ) 2.00 m ، صفر ، صفر ، 2.00 m ، 2.83 m
(ب) $-2.00\,F_1$ ، صفر ، صفر ، $+2.00\,F_4$ ، $+2.83\,F_5$

25 400 N

27 $\tau = 2.00 \times 10^{-3}$ N.m

29 120 N

31 $W_1 = 253$ N و $T_2 = 293$ N

33 4000 N

35 (أ) $T = 1987$ N ، (ب) $H = 822$ و $V = 140$ N

37 6.00 m

39 (أ) $T = 1987$ N ، (ب) $H = -320$ و $V = 2491$ N

41 $\theta = 21.8°$

43 $w = W[1 + (L/2b)]\cos\theta$

45 23.4°

47 1512 N

49 1.13 m

الفصل الخامس

1 70.0 J

3 8222 J

5 720 J

7 4.00 m/s

9 3528 J

11 1868 J

13 0.134 hp

15 12.0 W

17 4662 N

19 0.239 m/s

21 1.31 s

23 4.00×10^5 J

25 89.4 m

27 0.777 ، 90,000 J ، 70,000 J

29 3006 W

31 1.62×10^5 J

33 (أ) 900 N ، (ب) 0.600 s

35 17,640 J

37 9.80 J

39 (أ) 1.88×10^8 J ، (ب) 93.4 hp

41 4.43 m/s

43 14.4 N

45 13.3 N

47 (أ) 83.8×10^7 J ، (ب) 0.940 ، (جـ) 2925 hp

49 (أ) 10.0 m ، (ب) 1.27 m ، (جـ) 7.66 m/s

51 0.541 أو 54.1%

53 $v_B = 10.0$ m/s ، $v_C = 7.81$ m/s

55 5.94 m/s

57 19.2 km/gal

59 (أ) 14.3 ، (ب) 21.3 ، (جـ) 67.0% في المائة .

61 AMA = 8.40 ، IMA = 9.44

63 0.590 hp

65 (أ) 339 N ، (ب) 0.0399 N

67 7.78°

69 (أ) 70.1 J ، (ب) −21.2 J ، (جـ) −9.25 J ، (د) 19.7 J

71 (أ) 480 kJ ، (ب) 470 kJ

73 8.97°

الفصل السادس

1 (أ) 35,625 kg.m/s شمالا ، (ب) 9.33 kg.m/s إلى أعلى (جـ) 6.53×10^8 kg.m/s غربًا .

3 $p = m\sqrt{2gh}$ إلى أسفل .

5 $KE = p^2/2m$

7 28,500 N

9 −7236 N

11 $\Delta t = 9.04 \times 10^{-11}$ s ، $\overline{F} = 7.95 \times 10^{-10}$ N

13 (أ) $F = 0.0546t$ N.t = الدفع ، (ب) $F = 0.0546$

15 $V = vM_1/(M_1 + M_2)$

17 12.0 m/s إلى أعلى .

19 (أ) $v = 0.141$ m/s ، (ب) $F = 0.0319$ N

21 $v_u = 34.8$ m/s ، $v_u = 16.4$ m/s ، $v_u = 16.4$ m/s ، $v_d = 60.4$ m/s

23 $m_2 = 1.45\, m_1$

25 $v_I = 5v_0/9$ و $v_r = 14v_0/9$

27 $V = 0.0351\, v_0$

29 $\Delta KE/KE_0 = 4k/(k+1)^2$ وقيمته أكبر ما يمكن عند $k = 1$ أو $m_1 = m_2$

31 $t = 65.2$ s

33 28.8 cm

35 $t = 26.1$ s

37 $v = 0.721\, v_0$ ، 56.0° شمال الغرب .

39 $(-v_0/2\ ,\ -v_0/2)$ ، والتصادم تام المرونة .

41 $3.48\, v$ ، 27.6° تحت المحور x السالب .

43 20.2 m/s 29.7° شمال الشرق .

45 $t = 854$ s

47 4.05 m

49 $V = \sqrt{gL/8}$

51 (أ) 38/8 m/s ، (ب) 178 N

الفصل السابع

1 (أ) 0.559 rad ، (ب) 152° ، (جـ) 241°

3 0.0329 rad ، 1.89° ، 5.24×10^{-3} rev

5 0.105 rad/s

7 (أ) 3.46 rad/s ، (ب) 44.6°

9 4.53 rad/s^2

11 (أ) 0.00284 rev/s^2 ، (ب) 0.688 rev

13 1.03 rev/s

15 400 cm/s

17 22.3 rev

19 1.15 red/s^2

21 (أ) 463 m/s ، (ب) $v_T = 0$

23 15.8 m

25 2527° s

27 (أ) 125 m ، (ب) 63.9 rev

29 (أ) 221 rev ، (ب) 87.0 m

31 81/5 rev ، 1.85 rad/s^2

33 17,040 N

35 1.07

37 0.340 rev/s

39 17.1 m/s

41 16.2 m/s

43 1.14×10^{-14} ، 1.86×10^{-40} N

45 0.314

47 $R_m/R_E = 0.270$

49 1.87×10^{27} kg

51 3.18°

53 30.3 h

55 2.57 N

57 4070 N

59 2.57 rev/s

الفصل الثامن

1 0.339 J

3 49.3 J

5 (أ) 1.67×10^{-2} J ، (ب) 2.83×10^{-4} N.m

7 0.500 rad/s²

9 12.8 kg.m²

11 107 N

13 12.6 s

15 22.6 rev

17 3.26 m

19 (أ) $4ma^2$ ، (ب) $4mb^2$ ، (جـ) $4m(a^2 + b^2)$

21 $Ma^2 + 2m(a^2b^2)$

23 (أ) $2MR^2$ ، (ب) $3MR^2/2$

25 $ML^2/3$ ، $ML^2/9$

27 70.7 J

29 22.2 J

31 0.302 N

33 324 J

35 $I = 0.0153$ kg.m² ، $T = 0.577$ N

37 (أ) 3.61 rad ، (ب) 0.650 J

39 (أ) 8.05 rad/s ، (ب) 7.46 rev/s

41 (أ) 2.21 m/s ، (ب) 5.87 rev/s

43 1.45 cm

45 13.3 J

47 $v_s = 1.20\sqrt{gh}$ ، $v_d = 1.15\sqrt{gh}$ و $v_r = \sqrt{gh}$
تصل الكرة إلى أسفل أولاً .

49 11.3 kg.m².s

51 (أ) 0.600 kg/m² ، (ب) 27.8 rev/s

53 43.3 rev/min

55 (أ) $4v_0/3$ ، (ب) $2v_0$ ، (جـ) $3v_0$

57 5.81 rev/min

59 2.91×10^{-4} s ، 1.00×10^{10}

61 $\Delta KE/KE = 2m(M + 2m)$

63 $v = 5.71$ m/s ، $\omega = 28.4$ rad/s

65 4.52 m

الفصل التاسع

1 0.867 g/cm³

3 90.0 kg

5 58.9 g

7 31.6 في المائة .

9 1750 kg/m³

11 0.860 m

13 3.51×10^{11} N/m²

15 6.54×10^{-6} m

17 1.62×10^{5} N

19 4630 Pa

21 8.33×10^{6} Pa

23 $\Delta V/V = 2.70\ 10^{-6}$

25 503 N

27 1.18×10^{5} Pa

29 102 kPa

31 (أ) 1.61×10^{7} Pa ، (ب) 0.740 في المائة

33 6.00 m

35 11.5 cm

37 99.4 kPa

39 1.41 N

41 10.3 m

43 $P/W = 272$

45 0.0677 N

47 0.872 g/cm³

49 964 kg/m³

51 750 kg/m³

53 7056 N

55 23.9 g

57 0.152 kg

59 $Q/Q_0 = 16.2$

61 21.5 cm²/s

63 0.278 cm³/s

65 0.361 cm

67 (أ) 39.9 kPa ، (ب) 22.8 kPa

69 511 kN

71 4.91×10^{4} Pa

73 222 m/s

75 0.0409 m/s

77 459 m/s

57 296 kPa

59 (أ) 6.45 kg ، (ب) 732 kPa

61 1.40 لترًا .

63 64.1 kg/m^3 ، 652 m/s

الفصل الحادى عشر

1 49.7 kJ

3 9193 J

5 25.1 kJ

7 835 kJ

9 29.1° C

11 1.84 g

13 1.79×10^{-6} g

15 17.2 g

17 $E/kT = 12.4$

19 2.30×10^{4} s

21 1626 m

23 $x = 0.0208$

25 $\Delta L/L = 8.75 \times 10^{-4}$

27 1.13 cm

29 757° C

31 $\Delta V = 27.0 \times 10^{-3}$ cm^3

33 $L_a/L_b = 1.58$

35 3.21×10^{6} J

37 1.15×10^{6} J/s

39 (أ) 58.3 W ، (ب) 57.3 W

41 354 K

43 (أ) 0.0175 m^2.K/W ، (ب) 0.1640 m^2.K/W

45 (أ) $\Delta Q/\Delta T = 0.2525\ \Delta T$ ، (ب) $\Delta Q/\Delta T = 1.974\ \Delta T$
(جـ) $\Delta Q/\Delta T = 2.857\ \Delta T$

47 (أ) 170° C ، (ب) 165° C

49 473° C

51 KE = $MR_0^2\omega_0^2$

53 0.0577 ° C

الفصل الثانى عشر

1 737 kJ

3 6.13° C

5 $W_{CA} = 1032$ kJ

7 (أ) $\Delta U = 0$ ، (ب) $\Delta Q = -167$ J

9 0.251 g ، 6.27×10^{-5} kmol

79 7.10×10^{-7} m

81 $v_{r1} : v_{r2} : v_{r3} = 1 : 4 : 9$

83 1.20×10^{-5} m

85 3.18×10^{4} N

87 77.65 cmHg

89 (أ) $P_2 - P_1 = 2845 - 45.0\ (r_1/r_2)^4$ Pa ،
(ب) كما فى الجزء (أ) .

91 $F = -500$ N ، عكس تدفق الماء .

93 $W = 3.65 \times 10^{6}$ N ، يمكنه رفع وزن أكبر فى اليوم البارد .

الفصل العاشر

1 (أ) 296 K ، (ب) −18.4° F ، (جـ) 944° F

3 20.28 K ، −473.17° F

5 (أ) $T_m = 193.04$ ° C ، (ب) $T_b = 907.88$° F ،
$T_m = 379.47$° F

7 $T_h = 331$ K ، $T_l = 183$ K

9 474 K = 474° F

11 2.82×10^{-26} kg

13 3.86×10^{23} جزئيًا .

15 2.68×10^{24} جزئيًا .

17 (أ) 7.67×10^{-26} kg ، (ب) $N = 1.03 \times 10^{25}$

19 30.0 g

21 66.0 kg الهواء سيترك الغرفة .

23 34.9 g/mol

25 $V = 2.61\ V_0$

27 9.40 لترًا

29 $T_2/T_1 = 1.50$

31 (أ) 927° C ، (ب) كما فى الجزء (أ) .

33 73.1 kPa

35 10.6 cm

37 1.72 m^3

39 1.43 kg/m^3

41 1827° C

43 6.21×10^{-21} J

45 901 K

47 $P = \rho\bar{v}^2/3$

49 1.94×10^{-24} kg

51 (أ) 8.14×10^{-21} kg ، (ب) 2214 m/s
(جـ) 3.92×10^{9} Pa

53 24.6 cm ، 148 kPa

55 ارتفاع عمود الهواء 20.0 cm

11 (أ) 3850 J ، (ب) 2580 J
13 721 J/kg.K
15 153 kJ
17 $\Delta Q = -6630$ J
19 $C_V = 3.57\ R$ ، $C_p = 4.57\ R$
21 $Q = 8392$ J ، $W = 2405$ J ، $\Delta U = 5987$ J
23 $\Delta U = 3788$ J ، $\Delta Q = 1660$ J ، $W = 3156$ J
25 106 kJ
27 $V_2 / V_1 = 1.61$
29 1.60 atm ، $-153°$ C
31 (أ) $Q = 539$ kcal ، (ب) $\Delta U = 0$
33 $W/Q = 0.219$ ، $\Delta U/Q = 0.781$
35 $W/Q = 3.19 \times 10^{-6}$
37 (أ) $M = 22.6$ kg/mol ، (ب) $\gamma = 1.41$

الفصل الثالث عشر

1 (أ) هناك 4 طرق ممكنة : (0H,3H) ، (1H,2H) ، (2H,1H) ، (3H,0H)
(ب) 0.125 ، (جـ) 0.375
3 (أ) يوجد 64 ترتيبًا ممكنًا .
(ب) يوجد 6 طرق للحصول على مجموع قدره 5 باحتمالية قدرها 0.09375 ؛ ويوجد 3 طرق للحصول على مجموع قدره 11 باحتمالية قدرها 0.06488 ؛ المجموع الأكثر احتمالا هو 7 أو 8 واحتماليته 0.1875 .
5 (أ) 8 ، (ب) 32 ، (جـ) 1.13×10^{15}
7 15.8 J/K
9 −0.339 J/K
11 24.7 J/K
13 (أ) 2.22×10^{-23} J/K ، (ب) 4.13×10^{-23} J/K ،
(جـ) $S = 0$
15 0.607
17 6.05×10^{8} J
19 1.56
21 (أ) $Q = 3886$ J ، $W = 3855$ J ؛ (ب) 0.240 ،
(جـ) 0.500
23 1.60
25 (أ) 7.81 ؛ (ب) 4.47
27 $T_f = 273$ و $T_b = 373$ وهو نفس مقياس كلفن .
29 (أ) 0.250 و 0.490 ، (ب) 0.505 ، (جـ) 0.871
31 (أ) \$4.63 ، (ب) \$8.72 ، (جـ) \$2.18

الفصل الرابع عشر

1 (أ) $f = 0.195$ Hz ، (ب) $\tau = 5.12$ s ، (جـ) $A = 9.60$ cm
3 3.74×10^{-4} J
5 (أ) 1.10 m/s ، (ب) 24.0 m/s^2
7 24.6 m/s
9 (أ) 11.3 N/m ، (ب) 1.05 m/s^2 ،
(جـ) $v = 0.147$ m/s ، $a = 0.750$ m/s^2
11 (أ) 0.229 m/s^2 ، (ب) 0.229 m/s^2 ، (جـ) 3100 m/s
13 (أ) 2.17×10^{4} N/m ، (ب) 2.03 cm
15 $f = (1/2\pi)\sqrt{AY/Lm}$
17 (أ) $k = 7.63$ N/m ، (ب) $y_0 = 9.40$ cm ،
(جـ) $f = 1.08$ Hz ؛ (د) $\tau = 0.924$ s
19 (أ) $x(t) = 0.0295 \cos(6.74t)$m ،
$v(t) = -0.199 \sin(6.74t)$ m/s
(ب) 0.0180 m و $x(t) = -0.0287, -0.0265$ ،
$v(t) = 0.0451, -0.0878$ و -0.158 m/s
(جـ) $t = 2.80$ s ، (د) $t = 0.312$ s
21 $L_1/L_2 = 0.111$
23 $g_{pole} = 9.7516$ m/s^2 ، $g_{eq} = 9.8004$ m/s^2
25 13.5 N/m
27 7.60 Hz
29 5.77×10^{14} Hz
31 1.80 s
33 116 N
35 118 N
37 1300 N
39 290 Hz و 96.7, 193.3, 241
41 (أ) 550 Hz ، (ب) $L_1 = 2L/5$
43 (أ) $m_4 = 774$ g ، (ب) $m_5 = 495$ g ، (جـ) $m_6 = 344$ g
45 (أ) 49.7 J ، (ب) 2.95×10^{4} N/m
47 0.348 Hz
49 الساعة تبطئ (تؤخر) ؛ والخطأ يساوى 2.59 s كل 12 h .

الفصل الخامس عشر

1 1870 m
3 0.219 m و 0.642, 1.89
5 343.65 m/s
7 1434 m/s
9 22.1 GPa
11 (أ) 5.20×10^{3} s ، (ب) 192 Hz ، f يقل عند الأعماق الأقل .
13 17.0 W/m^2 ، 0.227 فى المائة .
15 66.4 dB
17 (أ) 2.00×10^{-9} W/m^2 ، (ب) 1.80×10^{-11} W

19 26 في المائة يجب إزالتها .

21 $3.16 \times 10^{-10}\ W/m^2$

23 $5.22 \times 10^{-4}\ J$

25 $3.16 \times 10^{-9}\ W/m^2$

27 120.3 Hz و 40.1, 80.2

29 (أ) $x = \pm 10.0$ cm ، (ب) $x = 5.00 \pm 10.00$ cm

31 $x = 2.30 \pm (0.1050 + 0.210n)$ m حيث $n = 1, 1, 2, 3, . .$

33 (أ) $y_{min} = 0.445$ m ، (ب) $\theta = 12.9°$

35 0.700 Hz

37 للأنبوبة مفتوحة الطرفين : $f_1 = 188\ H_3$ ، $f_2 = 376\ H_2$ ، $f_3 = 564\ H_3$ ، وللأنبوبة المفتوحة من أحد الطرفين فقط : $f_1 = 93.9\ H_3$ ، $f_2 = 282\ H_2$ ، $f_3 = 470\ H_3$

39 1.05 m

41 (أ) 83.0 ، 249 ، 415 ، 581 و 747 Hz

(ب) ؟؟؟؟؟؟؟

43 10.0 Hz

45 16.2 m/s ، 17.9 m/s

47 (أ) $f' = f$ ، (ب) $f' = f$

49 16.7 m/s

51 2831 m

53 14.3 ، $\theta_s = 4.00°$

55 $t = (23.0 \pm 2.15)°$ C

57 50.4 m

59 37.8 m/s

الفصل السادس عشر

1 (أ) -1.28 mC ، (ب) 1.18 mC

3 (أ) 0.188 N ، (ب) 1.15×10^{-25}

5 4.80 N ، في اتجاه $-x$

7 $q_1 = 4.48\ \mu C$ و $q_2 = 2.62\ \mu C$

9 $q = 0.890\ \mu C$ لكليهما نفس الإشارة .

11 5.17 pC

13 (أ) -1.50 N في اتجاه $-x$

(ب) 0.906 N في اتجاه $+x$

15 -10.5 N

17 80.8 N باتجاه القطر الذي يمر خلال الشحنة $+5\mu C$ بعيدا عن نقطة الأصل .

19 39.0 N اتجاه منصف الزاوية نحو الخارج .

21 1.50 N عند $-75.0°$

23 7.02×10^{-3} N ، $26.4°$ تحت محور x .

25 7.90×10^{-8} C

27 1.44×10^{-9} N/C نحو الإلكترون ، للبروتون ، نفس المقدار ، بعيدا عن البروتون .

29 (أ) 405 N/C ، (ب) 80.0 kN/C

31 (أ) $E = 0$ ، (ب) 5.38×10^5 N/C

33 2.66×10^5 N/C عند $-77.8°$ مع محور x

35 2500 N/C نحو الغرب .

37 $6.32 \times 10^{14}\ m/s^2$ ، باتجاه المحور $-x$.

39 $q = -0.817\ \mu C$

41 $E = (mg/q) \tan \theta$

43 1.72 μC

45 2.00 μC و 5.00 μC

47 (أ) 1.62 N ، (ب) 0.144 N

49 5.13×10^{11} N/C

51 $E = 0$

53 $E_x = 9.13 \times 10^4$ N/C ، باتجاه المحور $-x$.

55 (أ) $y = (-eE/2m_e)t^2$ ، (ب) $y = (-eE/eme\, v_{x0}^2)x^2$

57 5000 N/C ، موازيا لسرعة الإلكترون .

59 $E_y = 2kqy(b^2 + y^2)^{3/2}$

الفصل السابع عشر

1 $+54.0$ J ، -54.0 J

3 (أ) 2.50×10^3 V/m ، (ب) -4.00×10^{-16} N

5 2.31×10^6 J

7 (أ) $+320$ V ، (ب) 0 ، (جـ) -400 V ، (د) -480 V

9 (أ) 1.46×10^{-8} s ، (ب) -5.27 cm

11 (أ) $2.68\ 10^5$ m/s ، (ب) 6.91 μs

13 1.67×10^6 V/m

15 $v = \sqrt{v_0^2 \pm 1.92 \times 10^6 V}$

17 0.712 V

19 7.75×10^5 m/s

21 (أ) 250 keV ، 4.00×10^{-14} J ، (جـ) 6.92×10^6 m/s

23 0.0060 J

25 10.4 MV

27 3,42 MV ، 3.42 MV

29 28.2 eV

31 -6.36×10^{15} V

33 -4.80 m

35 -22.5 V

37 0.200 μF

39 1.50 μF

41 $4.03 \times 10^{-9}\ m^2$

41 (أ) 16.5 Ω ، (ب) 0.182 A

43 0.158 و 0.0394 A

45 9.60 V

47 (أ) 0.764 A ، (ب) 0.335 A

49 (أ) 13.67 Ω ، (ب) 0.439 A ، (جـ) 0.0880 A ، (د) 0

51 $I_1 = 0.300$ ، $I_2 = 0.643$ و $I_3 = -0.943$ A

53 (أ) $I_1 = -3.00$ ، $I_2 = 0$ و $I_3 = 3.00$ A ، (ب) −12.0 V (جـ) 12.0 V

55 $I_1 = 0.0050$ ، $I_2 = -0.145$ و $I_3 = 0.140$

57 6.53 Ω

59 11.3 V

61 (أ) 40.0 V ، (ب) 33.2 kΩ ، (جـ) 33.7 V

63 15.5 A

65 24

67 100 W

69 9.81 A

71 0.800 Ω

73 (أ) 2.00 Ω ، (ب) 8.70 V

75 سبع عشرة طريقة مختلفة

77 4.00 Ω و 36.0 Ω

79 90.0 Ω

81 (أ) 7.31 V ، (ب) 2.31 V ، (جـ) 0.165 W

الفصل التاسع عشر

1 0.0525 N

3 4.50 N

5 (أ) 0 ، (ب) 3.60×10^{-5} N

7 3.53 mA

9 0.784 T

11 (أ) 0.219 N باتجاه المحور $-z$ (ب) 0.0976 N بامتداد محور $+z$ (جـ) (0)

13 (أ) 0 ، (ب) 4.80×10^{-16} N بامتداد المحور $-x$ (جـ) 4.80×10^{-16} N بامتداد محور $+x$

15 938 T

17 (أ) 1.15×10^{-17} N بامتداد المحور $-z$ (ب) 2.00×10^{-17} N بامتداد $+z$ ، (جـ) 2.30×10^{-17} N في مستوى xy على زاوية 30.0− مع محور $+x$

19 (أ) 2.56×10^{-14} T ، (ب) الأفقي عموديًا على V_p

21 8.54×10^{-6} T بامتداد محور $-y$

23 17.4 cm

25 2.40 m

27 (أ) 0.833 A ، (ب) 144 Ω

29 2.33×10^{-8} m²

31 2.52 W

33 (أ) 22.5 kJ ، (ب) 6.25×10^{-3} kWh

35 $4.90

37 5.00 Ω

39 (أ) 1.30 Ω ، (ب) $I_6 = 1.50$ ، $I_2 = 4.50$ و $I_1 = 0.900$ A

43 (أ) 6.37 nF ، (ب) 57.3 nF

45 3.39×10^{-3} m²

47 3.00

49 (أ) 18.0 μF ، (ب) 9.00 V ، (جـ) 108 μC

51 (أ) 220 pF ، (ب) 20.0 pF

53 4.44 μC ، 60.0 μC و 4.80 μC

55 (أ) 3.00 pF ، (ب) شحنات مقدار كل منهما 18 pC ، فروق الجهد هي 4.5 V و 3.00 V .

57 2.00

59 8.10×10^{-11} و 2.70×10^{-11} J

61 3.28 pC

63 6.50×10^{7} m/s

65 1.35 J

67 -18,000 V

69 $V_c = 3.00$ V ، $q_1 = 3.00$ μC ، $q_2 = 9.00$ μC

71 (أ) 3.60 pC ، (ب) 9.00 V ، (جـ) -1.62×10^{-10} J (د) +0.1620 nJ

73 3.88 μF

75 (أ) 100 V ، (ب) 600 μC

الفصل الثامن عشر

1 (أ) 7200 C ، 4.50×10^{22} إلكترون

3 0.889 s

5 0.512×10^{4} C

7 0.512 μA

9 0.400 A

11 50.0 Ω

13 (أ) 0.320 A ، (ب) 0.480 A

15 0.540 Ω

17 0.334 Ω

19 (أ) 0.413 Ω ، (ب) 4.95 A

21 0.540 Ω

23 2.08×10^{-3} /C°

25 270°

27 (أ) 0.833 A ، (ب) 144 Ω

29 2.33×10^{-8} m²

31 2.52 W

33 (أ) 22.5 kJ ، (ب) 6.25×10^{-3} kWh

35 $4.90

37 5.00 Ω

39 (أ) 1.30 Ω ، (ب) $I_6 = 1.50$ ، $I_2 = 4.50$ و $I_1 = 0.900$ A

27 0.430 T

29 19.8 cm

31 $KE = q^2r^2B^2/2m$

33 4.00 T

35 1.53×10^5 N

37 3.24×10^7 m/s

39 5.12×10^{-27} kg

41 2.00 cm

43 (أ) 1.00×10^{-5} T في اتجاه متعامد مع مستوى الأسلاك .
(ب) 3.00×10^{-5} T

45 11.9 A

47 2.09 mT

49 (أ) 0 ، (ب) 4.47×10^{-3} T

51 2.00 A

53 (أ) 1.92 N.m ، (ب) 0 ، (جـ) 1.92 N.m ، (د) 1.92 N.m ، (هـ) $\mu = 2.40$ N.m^2

55 0.0835 Ω

57 0.200 Ω

59 3.01×10^{19} C

61 (أ) 10.3 cm ، (ب) 20.6 cm

63 0.416 cm

65 1.30 A

67 $B = \mu_0 Qf$

الفصل العشرون

1 2.51×10^{-12} Wb

3 (أ) 5.40×10^{-3} Wb ، (ب) 0 ، (جـ) 4.68×10^{-3} Wb

5 1.38×10^{-3} Wb

7 (أ) 0 ، (ب) 2.51 A mWb ، (جـ) 5.03 A mWb

9 0.0288 V

11 1.96 V

13 0.111 mT

15 6.40×10^{-5} V

17 (أ) 2.56 mT ، (ب) 128 mV

19 297 m

21 *Nbbv*

23 2.00 T

25 3.77 V

27 356

29 2.40×10^{-7} Wb

31 1.44×10^{-4} Wb

35 8.33 mH

37 (أ) 0 ، (ب) 3.54 V ، (جـ) 5.67 V

39 10.4 mA

41 0.160 J

43 0.300 T

45 (أ) 14.4 J ، (ب) 5.72 mJ ، (جـ) 10.8 mJ

47 8.31 mV

49 (أ) 0.600 V

51 8.31 mV

53 $V = 4.52 \sin 240\,\pi t$ V

55 11.8 mT

57 0.201 V

59 (أ) 100 V ، (ب) 24.0 A

61 120 V

63 (أ) 4.80 Ω ، (ب) 108 V

65 (أ) 7.14×10^{-3} ، (ب) 0.857 V

67 500 V

69 76.8 Ω

71 1.67×10^{-5} Wb

73 $L_e = L_1 + L_2$

75 (أ) 39.9 a فولت ، (ب) 1.60 A A ، (د) $3.19a^2$

77 319 m/s

الفصل الحادى والعشرون

1 8.99 MΩ

3 (أ) $q = 0$ ، (ب) 45.5 μC

5 (أ) 20.0 s ، (ب) 22.0 s ، (جـ) 30.0 μC ، (د) 1.36 A

7 $q_{2r} = 0.865q_0$

9 156 V

11 (أ) $I_0 = 1.02$ A و $V_0 = 170$ V ، (ب) 86.4 W ، (جـ) 167 Ω

13 13.4 Ω ، 64.5 kcal

15 320 W

17 120 W

19 12.1 Hz

21 32.0 Hz

23 0.271 A ، 452 A

25 66.5 mA

27 318 Hz

29 (أ) 10 ، (ب) 1000 ، (جـ) 10,000

31 (أ) 1.51 Ω ، (ب) 15.1 Ω

33 39.8 mH

35 (أ) 36.5 mH ، (ب) 120 Hz

37 4.79 A

39 (أ) 0.824 A ، (ب) 72.9 V

41 531 Hz

43 0.120 A ، 2.88 W

45 0.0500 A 128 mH

47 176 mH

49 1.89 أو 1.49 H

51 (أ) 69.0° ، (ب) التيار يسبق الجهد .

53 70.7 mH ، 194 W

55 27.4 W

57 (أ) 17.6 mF ، (ب) 1.17 mH

59 (أ) 79.6 Hz ، (ب) 1600 Ω

61 2.47 إلى 25.3 pF

63 (أ) 118 Hz ، (ب) 60.7 mA

65 (أ) 180 V ، (ب) 8.84 μF

67 182 Ω ، 0.960 H

الفصل الثاني والعشرون

1 6.00×10^6 m

3 188 إلى 556 m

5 5.45×10^{14} Hz

7 75.0 km

9 (أ) 45.7 Nhz ، (ب) 6.57 m

11 0.4580 pF

13 (أ) 8.50 V/m ، (ب) من الكبر بحيث يقاس .

15 (أ) 5.33 pT ، (ب) من الصعب قياسه .

17 3.00×10^8 V/m

19 $B = 2.67 \times 10^{-12} \cos(6.00 \times 10^{10} t)$ Ti ،
$\lambda = 00314$ m ، $f = 9.55$ GHz

21 203 μV

23 $B_0 = 2.43 \times 10^{-6}$ T ، $E_0 = 729$ V/m

25 $B_0 = 3.35 \times 10^{-6}$ T ، $E_0 = 1005$ V/m

27 $E = 5.49 \times 10^{-4} \sin(8.80 \times 10^6 t)$ V/m
$B = 1.83 \times 10^{-12} \sin(8.80 \times 10^6 t)$ T ،

29 (أ) 3.59×10^{-8} m/s² W/m² ،
(ب) $B_0 = 1.73 \times 10^{-11}$ T ، $E_0 = 5.20$ V/m

31 0.368 W/m²

33 48.6 W

35 4330 m

الفصل الثالث والعشرون

1 0.028 s

3 1.00 m

5 2.40 m/s

7 (أ) 70.0° ، (ب) 60.0°

9 12.0 ، 36.0 و 48.0 Ω

11 $\phi = 2\theta$

13 $i = 13.8$ cm ، $I = 3.85$ mm ، الصورة حقيقية ومقلوبة

15 $i = -30.0$ cm ، $I = 6.00$ cm ، الصورة تقديرية ومعتدلة

17 2.78

19 75.0 cm

21 $p = 4f$ ، الصورة حقيقية

23 $p = 40.0$ cm

25 (أ) 0.600 cm ، (ب) 1.15 cm ، (جـ) 1.67 cm

27 (أ) $p = 40.0$ cm أمام المرآة .
(ب) لا ، تقديرية وأصغر من الجسم .

29 $p = 30.0$ cm و $m = 0.400$

31 $i = -24.2$ cm ، خلف المرآة ، تقديرية ومعتدلة .
$M = 0.0303$

33 (أ) 2.21×10^8 m/s ، (ب) $\lambda = 433$ nm
(جـ) $f = 5.08 \times 10^{14}$ Hz

35 (أ) 1.92×10^8 m/s ، 604 nm ، (جـ) 18.7°

37 (أ) $\theta_2 = 28.4°$ ، (ب) $\theta_3 = 48.0° = \theta_1$

39 $\Delta\theta = 0.591°$

41 37.1°

43 1.56×10^8 m/s

45 3.20 m

47 (أ) 24.4° ، (ب) 33.3°

49 46.0°

51 (أ) 40.5° ، (ب) 59.7°

53 (أ) 1.33 cm ، (ب) 8.00 cm

55 (أ) 1.80 cm ، (ب) 3.00 cm ، (جـ) 5.40 cm

57 (أ) $f = -40.0$ cm ، (ب) العدسة مفرقة .

59 (أ) 2.96 cm ، (ب) 2.02 cm

61 (أ) $p = 4f$ ، (ب) الصورة حقيقية ومقلوبة .

63 (أ) عدسة لامة ، (ب) $2f/3$

65 (أ) $i = -8/9$ ، (ب) $M = 1/9$

67 (أ) $i = -4.44$ cm و $M = 0.889$
(ب) الصورة تقديرية ومعتدلة .

69 $i = -11.5$ cm ، $I = 1.05$ cm ، الصورة تقديرية ومعتدلة .

71 (أ) 101 cm ، (ب) 267 cm

73 53.2 cm

75 $s_i s_0 = f^2$

77 200 cm أمام المرآة ، والصورة النهائية حقيقية ومعتدلة .

الفصل الرابع والعشرون

1 (أ) $x = -60.0$, −120 و −180 cm

(ب) $x = -30.0$ ، −90 و −150 cm

3 80.0 m

5 $\lambda = 15.0/n$ cm

7 3000 m

9 (أ) $\theta_3 = 1.03°$ ، (ب) $\theta_5 = 1.72°$

11 (أ) 3.00 m ، (ب) 4.50 m

13 3.13 m

15 1.51 m

17 $y_r - y_v = 1.80$ mm

19 86.5 nm

21 $n_f = 1.86$

23 1.25 μm

25 85.9 و 258 nm

27 (أ) 4.91 μm ، (ب) 3.52 μm

29 179 nm

31 481 nm

33 (أ) 1.94 μm ، (ب) 77.6°

35 (أ) 3.97° ، (ب) 9.41°

37 20.7°

39 14.3° ، 29.5° و 47.6

41 0.255°

43 5.89 mm

45 1.20 mm

47 5.60×10^{-5} m

49 $I = 0.413\, I_0$

51 $I_0 = 1.70I$

53 $\theta_B = 57.0°$

55 $\cot\theta_B = \sin\theta_c$

57 $\theta_2 = 31.7°$

59 (أ) 448 nm ، (ب) كما في الجزء (أ) .

61 (أ) 295 ، 590 و 885 nm

(ب) 222 ، 444 و 666 nm

63 6.56 cm

الفصل الخامس والعشرون

1 3.75 mm

3 34.6 cm

5 80.0 cm

7 من 20.7 إلى 19.6 cm

9 84.0 cm

11 120 cm من الكاميرا .

13 (أ) 7.00 cm ، (ب) 0.170 cm

15 1/25

17 $f = 6.25$ cm

19 3.125

21 (أ) $i = 40.0$ cm ، (ب) الصورة تقديرية .

23 3.81 cm

25 $M = 113$

27 (أ) $p_0 = 10.0$ cm ، (ب) $M = 12.5$

29 $H_\phi = 20.0$

31 $H_\phi = 11.0$

33 $H_\phi = 24.0$

35 20.6°

37 1.60 دقيقة

39 $\Delta r = 0.193°$

45 (أ) $r_1 = 40.7°$ ، (ب) $D = 40.9°$

47 (أ) قصر النظر ، (ب) $f = -37.5$ cm

49 $2\theta = 2.47°$

51 (أ) $I_2 = 25.0\, I_1$ ، $I_2/I_1 = 6.25$

53 $i_e = -60.0$ cm أمام العين ؛ الصورة تقديرية ومعتدلة .

$M = 1.33$

الفصل السادس والعشرون

1 أسفل الموضع الأصلي مباشرة

3 1.70 m/s و 0.700 m/s

5 (أ) 1.20 m/s ، (ب) 4.00 m/s

7 0.962 c

9 (أ) 67 نبضة في الدقيقة ، (ب) 32.2 نبضة في الدقيقة

11 0.943 c

13 (أ) 960 يومًا ، (ب) 2.20×10^3 يومًا .

15 2.92×10^{-9} s

17 6.05 m

19 1.58 m

21 (أ) 3.77×10^7 s ، (ب) 2.05×10^7 s

23 $5.00\,(1 - 4.29 \times 10^{-15})$ m

25 $0.999\,c$

27 (أ) $0.0342c$ ، (ب) $0.328c$

29 $0.9938c$

31 (أ) 9.00×10^{15} J ، (ب) 1.20×10^{14} s

33 6.36×10^{-12} J ؛ هذا لا يمكن اكتشافه .

35 (أ) 2.48×10^{-5} eV ، (ب) 1.30 eV ، (جـ) 2.53 eV

(د) 124 eV

37 (أ) 3.17×10^{4} nm ، (ب) تحت الحمراء .

39 4.67×10^{-20} m

41 2.87 eV

43 (أ) 262 nm ، (ب) فوق البنفسجية .

45 7.16×10^{5} m/s

47 (أ) $\phi = 2.97$ eV ؛ (ب) $f_0 = 6.18 \times 10^{14}$ Hz

49 (أ) $\lambda = 163$ nm ، (ب) 1.84×10^{15} Hz ؛

(جـ)

51 (أ) 1.36×10^{-27} N.s ، (ب) 2.73×10^{-27} N.s

53 3.22×10^{6} m/s

55 (أ) 0.80243 nm ، (ب) 1.17×10^{-24} kg.m/s

57 3.54×10^{-11} m

59 1.24×10^{-38} m

61 41.9 mV

63 (أ) 6.23 nm ، (ب) 17937° C

65 (أ) 1.06 ، 0.530 و 0.353 nm

(ب) 1.34 ، 5.37 و 12.1 eV

67 3.07×10^{-10} m

69 5.74×10^{-20} J ، 0.359 eV

71 0.117 eV

73 (أ) 9.95×10^{-26} kg ، (ب) 1.09×10^{5} m/s

75 $\Delta p = 1.06 \times 10^{-20}$ kg.m/s ، $\Delta E = 416$ keV

77 3.30×10^{-7} eV

79 9410

81 (أ) 2.05×10^{8} s ، (ب) 1.46×10^{8} s

(جـ) 3.07×10^{16} m ، (د) 2.10×10^{8} m/s

83 $0.125c$

الفصل السابع والعشرون

1 125 m

3 (أ) 3.27×10^{-25} kg ، (ب) 4.74×10^{-14} m

5 2.82×10^{-14} m

7 $r_1 = 5.30 \times 10^{-11}$ nm ، $r_2 = 2.12 \times 10^{-12}$ nm ؛

$r_3 = 4.77 \times 10^{-10}$ nm

9 $v_1 = 0.00729$ ، $v_2 = 0.00365c$

11 13.6 و 3.40 eV

13 $r_1 = 2.65 \times 10^{-11}$ m ، $r_2 = 1.06 \times 10^{-10}$ m

15 (أ) -84.9 eV ، (ب) $r_1 = 6.71 \times 10^{-11}$ m

17 (أ) -122 ، -20.6 و -13.6 eV ، (ب) 122 eV

19 1646 eV

21 $\lambda_{13}/\lambda_{14} = 1.002$

23 $\lambda_\alpha = 820$ nm و $\lambda_\omega = 1875$ nm

25 2.86 eV

27 سلسلة ليمان : 122 ، 102 و 97.2 nm

سلسلة بالمر: 656 و 486 nm

سلسلة باشن : 1875 nm

29 30.4 ، 25.6 و 24.3 nm

31 3.62 eV

33 سلسلة ليمان : 122، 102 و 96.9 ، 94.7 و 93.8 nm

سلسلة بالمر : 656 ، 486 ، 434 و 410 nm

سلسلة باشن: 1880 ، 1280 و 1095 nm و 4050 ، 2627

و 7470 nm

35 (أ) 18 ، (ب) 50

37 ثلاثة قيم $l = 0, 1, 2$

39 3 ، 6

41 (أ) 18 ، (ب) 32 ، (جـ) 50

43 9

49 6.74 pm

51 (أ) 45.8 eV ، (ب) 0.0226 nm

53 (أ) 0.0184 nm ، (ب) 0.0786 nm

55 $\Delta E = 3142$ eV ، $\lambda = 0.395$ nm

57 8.58 cm

59 2.54×10^{74}

61 (أ) الانتقال من $n = 7$ إلى $n = 4$

(ب) من $n = 1$ إلى $n = 4$

63 تنتمي أدنى ثلاث طاقات ممتصة للأطوال الموجية 193 ، 72.5 ، 38.6 ، nm في المدى فوق البنفسجي ولهذا فالبنزين سائل رائق .

الفصل الثامن والعشرون

1 (أ) $Z = 7$ ، (ب) $N = 7$ ، (جـ) $R = 2.89 \times 10^{-15}$ m ؛

(د) $\rho = 2.29 \times 10^{17}$ kg/m^3

3 $^{43}_{20}$Ca

5 ألومنيوم 27

7 191 m

9 0.452 m

11 1.99 u

13 11.5 cm

15 39.1 kg/mol

17 ^{238}U : 99.3% ، ^{238}U : 0.700%

19 0.945 بالمائة .

21 7.68 MeV لكل نوية .

23 10.84 MeV

25 274.91 MeV و 302.40 MeV

27 42.4 عدة فى الدقيقة .

29 (أ) $2.61 \times 10^{-8}\ s^{-1}$ ، (ب) 1.41×10^{7} نواة .

31 1.01×10^{9} تفتت فى الدقيقة .

33 175 pCi

35 1.00 h

37 8.46 h

39 1.24×10^{3} Bq

41 يورانيوم 233 ، هليوم 4 ، نيوديميوم 144

43 بزموت 209 ، فرانشيوم 223

45 2.64×10^{-4} بالمائة

47 230.03321 u

49 0.090 MeV هى طاقة حركة الثوريوم .

51 لا ، يحتاج البروتون طاقة حركة مقدارها 3.00 MeV

53 الطاقة المشرفية 2.64 MeV

55 (أ) 5.75×10^{14} J ، (ب) 1.83×10^{11} C°

57 ثوريوم 230 ، راديوم 226 ، رادون 222 ، بولونيوم 218 و رصاص 214

59 (أ) 98.5 mCi ، (ب) 1.63×10^{-12} g

61 2.09×10^{-8} g

63 0.243 μg

65 1038 Gy

67 2.50×10^{4} yr

69 47.5 yr

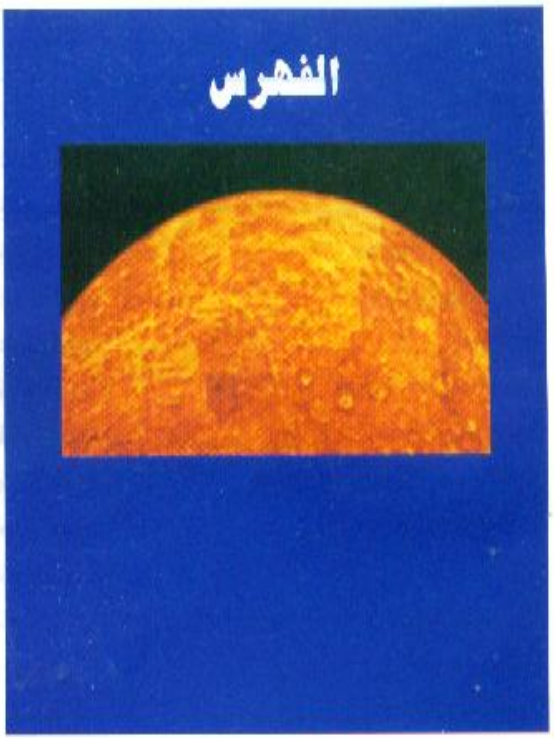
71 (أ) 8.60×10^{10} J ، (ب) \$1911

73 28.321 kg

75 $v = 0$ ، $v = 9.89 \times 10^{6}$ m/s

75 4.03 MeV ، 18.4 MeV

الفهرس



الفصل الأول

Dimensions	أبعاد
Displacement	إزاحة
Resultant Displacement	إزاحة محصلة
Experimentation	تجريب
Quadratic Proportionality	تناسب تربيعى
Inverse Quadratic Proportionality	تناسب تربيعى عكسى
Linear Proportionality	تناسب خطى (طردى)
Inverse Proportionality	تناسب عكسى
Limit of Precision	حد الضباطة
Property	خاصية
Error	خطأ
Statistical Error	خطأ إحصائى
Systematic Error	خطأ رتيبى
Random Error	خطأ عشوائى
Function	دالة
Trigonometric Function	دالة مثلثية
Degree	درجة
Accuracy	دقة
Vector Diagram	رسم بيانى المتجهات
Significant Digit	رقم معنوى
Integrated Chip	رقيقة دوائر متكاملة
Radian (Rad)	زاوية نصف قطرية (Rad)
Causality	السببية
Velocity	سرعة
Slug	سلج (وحدة الكتلة فى النظام البريطانى)
Luminous Intensity	الشدة الضيائية
Mathematical Form	شكل رياضى
Precision	ضباطة
Limiting Precision	ضباحة حدية
Precise	ضبيط ـ مضبوط
Scientific Method	الطريقة العلمية
Inaccurate	غير دقيق
Reproducible	قابل للاستعادة
Reproducibility	قابلية الاستعادة
Law of Sines	قانون الجيوب
Law of Cosines	قانون جيوب التمام
Physical Law	قانون فيزيائى
Quantitative Law	قانون كمى
Candela	كاندلا ، قنديلة
Essential Quantity	كمية جوهرية
Scalar Quantity	كمية قياسية
Vector Quantity	كمية متجهة
Dimensionless	لابعدى
Basic Principle	مبدأ أساسى
Vector	متجه
Component	مركبة
Rectangular Component	مركبة متعامدة
Quadratic Equation	معادلة تربيعية (من الدرجة الثانية)
Linear Equation	معادلة خطية (من الدرجة الأولى)
Conversion Factor	معامل تحويل
Speed	معدل الحركة ، مقدار السرعة
Magnitude	مقدار
International System of Units	النظام العالمى للوحدات (SI)
Theory	نظرية
Units	وحدات
Derived SI Units	الوحدات SI المشتقة

الفصل الثانى

Collision	تصادم
Head-On Collision	تصادم مستقيم
Deceleration	تقاصر (عجلة سالبة)
One-Dimensional Motion	حركة فى بعد واحد (خطية)
Two- Dimensional Motion	حركة فى بعدين (مستوية)
Dynamics	الديناميكا
Time of Flight	زمن الطيران
Projectile Motion	حركة مقذوف
Instantaneous Velocity	سرعة لحظية
Average Velocity	سرعة متوسطة

Relative Velocity	سرعة نسبية
Free Fall	سقوط حر
Acceleration	عجلة (تسارع)
Acceleration due to Gravity	عجلة الجاذبية
Negative Acceleration	عجلة سالبة (تقاصر)
Uniform Acceleration	عجلة منتظمة
Kinematics	الكينماتيكا
Average Speed	متوسط مقدار السرعة
Range	مدى
Projectile Trajectory	مسار المقذوف
Trajectory Equation	معادلة المسار
Projectile	مقذوف
Tangent	مماس
Slope	ميل

الفصل الثالث

Friction	احتكاك
Static Friction	احتكاك استاتيكي
Sliding Friction	احتكاك انزلاقي
Dynamic Friction	احتكاك ديناميكي
Atood's Machine	آلة أتوود
Weightlessness	انعدام الوزن
Pulley	بكرة
Compression	تضاغط . انضغاط
Gravity	جاذبية
Gravitation	جذب . جاذبية
Free Body	جسم حر
Reaction	رد فعل
Angle of Repose	زاوية السكون
Spring	زنبرك
Net Force	صافة (محصلة) القوة
Massless	عديم الكتلة
Action	فعل
Inertia	القصور الذاتي
Action-Reaction Law	قانون الفعل ورد الفعل
Newton's Laws of Motion	قوانين نيوتن للحركة
Force	قوة
Friction Force	قوة احتكاك ، قوة احتكاكية
Reaction Force	قوة رد الفعل
Normal Force	قوة عمودية
Action Force	قوة الفعل
Limiting Value	قيمة حدية
Mass	كتلة
Rest Mass	كتلة السكون ، الكتلة السكونية
Frictionless	لا احتكاكي ، عديم الاحتكاك
Principle of Inertia	مبدأ القصور الذاتي
Free-Body Diagram	المخطط البياني للجسم الحر
Incline	مستوى مائل
Coefficient of Friction	معامل الاحتكاك
Static Coefficient of Friction	معامل الاحتكاك الاستاتيكي
Kinetic Coefficient of Friction	معامل الاحتكاك الحركي
Linear Acceleration	معجل خطي
Relativistic	نسبوي
Theory of Relativity	نظرية النسبية
Weight	وزن
Apparent Weight	وزن ظاهري

الفصل الرابع

Equilibrium	اتزان ، توازن
Static Equilibrium	اتزان (توازن) استاتيكي
Line of Force	خط عمل القوة
Lever Arm	ذراع الرافعة
Moment Arm	ذراع العزم
Lever	رافعة
Perspective View	شكل منظوري ـ منظور
Net Torque	صافي عزم الدوران
Moment	عزم
Torque	عزم الدوران
Moment of The Force	عزم القوة
Tangential Force	قوة ماسية
Axis of Rotation	محور الدوران
Center of Gravity	مركز الثقل

الفصل الخامس

Erg	إرج (وحدة طاقة)
Elecronvolt (eV)	إلكترون فولط (وحدة طاقة)
Simple Machine	آلة بسيطة
Nuclear Fusion	اندماج نووي
Nuclear Fission	انشطار نووي
Conservation of Energy	بقاء (أو حفظ) الطاقة
Pulley System	بكارة
Gravitational	تثاقلي ، جذبي
Perpetual Oscillation	تذبذب دائم
Elementary Particle	جسيم أولي

Joule (J)	جول (وحدة طاقة)
Load	حمل
Work Output	خرج الشغل
Power Output	خرج القدرة
Perpetual	دائم ، أبدى
Work Input	دخل الشغل
Power Input	دخل القدرة
Work	شغل
Energy	طاقة
Binding Energy	طاقة ترابط (ارتباط)
Potential Energy	طاقة الجهد
Gravitational Potential Energy (GPE)	طاقة الجهد التثاقلى (طاقة الوضع)
Elastic Potential Energy	طاقة الجهد المرن
Thermal Energy	طاقة حرارية
Kinetic Energy	طاقة حركة ، طاقة حركية
Mass Energy	طاقة كتلية
Electrical Energy	طاقة كهربائية
Chemical Energy	طاقة كيميائية
Mechanical Energy	طاقة ميكانيكية
Nuclear Energy	طاقة نووية
Wheel And Axle	العجلة ومحور العجلة
Mechanical Advantage	فائدة ميكانيكية
Actual Mechanical Advantage (AMA)	الفائدة الميكانيكية الفعلية
Ideal Mechanical Advantage (IMA)	الفائدة الميكانيكية المثالية
Matter-Antimatter Annihilation	فناء المادة وضديد المادة
Conservation Law	قانون بقاء (حفظ)
Law of Conservation of Energy	قانون بقاء الطاقة
Power	قدرة
Horsepower (Hp)	قدرة حصانية (وحدة طاقة)
Power Rating	قدرة مقدرة (تقديرية)
Foot Pound (Ft - Lb)	قدم . باوند (وحدة طاقة)
Nonconservation Force	قوة غير محافظة (غير احتفاظية)
Conservation Force	قوة محافظة (احتفاظية)
Elastic Force	قوة مرنة
Point Mass	كتلة نقطية
Efficiency	كفاءة
Kilowatt (Kw)	كيلو واط (وحدة قدرة)
Kilowatt-Hour (Kwh)	كيلو واط . ساعة (وحدة طاقة)
Pivot	محور ارتكاز ، نقطة ارتكاز
Fulcrum	مرتكز ، نقطة ارتكاز
Center of Mass	مركز الكتلة
Geometric Center	مركز هندسى
Reference Level	مستوى إسناد (مرجعى)
Rate	معدل
Work-Energy Theorem	نظرية الشغل والطاقة
Extended Work-Energy Theorem	نظرية الشغل والطاقة الموسعة
Apogee	نقطة الأوج (أبعد نقطة عن الأرض)
Perigee	نقطة الحضيض (أقرب نقطة من الأرض)
Watt	واط (وحدة قدرة)

الفصل السادس

Scattering	استطارة ـ تبعثر
Ballistic Pendulum	بندول قذفى
Inelastic Collision	تصادم غير مرن
Elastic Collision	تصادم مرن
Impulse	دفع (القوة)
Jet Propulsion	دفع نفثى
Recoil Velocity	سرعة الارتداد
Pressure	ضغط
Wavelength	الطول الموجى ، طول الموجة
Compton Effect	ظاهرة (تأثير) كومتون
Photoelectric Effect	الظاهرة الكهروضوئية
Law of Conservation of Linear Momentum	قانون بقاء كمية التحرك الخطى
Momentum	كمية التحرك
Linear Momentum	كمية التحرك الخطى
Rocket Engine	محرك صاروخى

الفصل السابع

Angular Displacement	إزاحة زاوية
Event Horizon	أفق الحدث
Curvature	انحناء
Satellite	تابع أرضى ، قمر صناعى
Gravitational Constant	ثابت الجاذبية
Black Hole	ثقب أسود
Orbital Motion	حركة مدارية
Geodesics	خطوط جيوديسية (مستقيمة)
Great Circle	الدائرة العظمى
Degree (Deg)	درجة (وحدة)
Period	دورة ، الزمن الدورى
Revolution (Rev)	دورة (Rev)
Orbital Time	زمن مدارى

Angular Velocity	سرعة زاوية
Tangential Velocity	سرعة مماسية
Angular Acceleration	عجلة زاوية
Tangential Acceleration	عجلة مماسية
Radial Acceleration	عجلة نصف قطرية
Plant	كوكب
Planetary	كوكبي
Tangential Quantity	كمية مماسية
Universal Law of Gravitation	قانون الجاذبية العام
Attractive Force	قوة تجاذبية
Centripetal Force	قوة جاذبة مركزية
Centrifugal Force	قوة طاردة مركزية
Orbit	مدار ـ فلك
Angular Distance	مسافة زاوية
Tangential	مماس
Cavendich Balance	ميزان كافنديش
Moun	ميون (جسيم دقيق مشحون)
Neutrino	نيوترينو (جسيم دقيق مشحون)

الفصل الثامن

Elliptical	إهليلجي ، ناقصي (على شكل قطع ناقص)
Quantization	تكمية
Quantized	مكماة (تتبع قوانين الكم)
Planck's Constant (h)	ثابت بلانك (h)
Gyroscope	جيروسكوب
Packet	ربطة ، حزمة
Transnational Kinetic Energy	طاقة حركة انتقالية
Rotational Kinetic Energy	طاقة حركة دورانية
Hoop	طوق ، طارة
Moment of Inertia	عزم القصور الذاتي
Right Hand Rule	قاعد اليد اليمنى
Law of Conservation of Angular Momentum	قانون بقاء كمية التحرك الزاوي
Rated Power	قدرة ، مقدرة
Transnational Inertia	قصور ذاتي انتقالي
Rotational Inertia	قصور ذاتي دوراني
Ellipse	قطع ناقص
Quantum	كم (أصغر وحدة للكمية الفيزيائية)
Rotational Momentum	كمية التحرك الدوراني
Angular Momentum	كمية التحرك الزاوي
Quark	كوارك
Spin	مغزلية
Quantum Mechanics	ميكانيكا الكم
Radius of Gyration	نصف قطر التدويم
Parallel-Axis Theorem	نظرية المحور الموازي

الفصل التاسع

Stress	إجهاد
Compressional Stress	إجهاد تضاغطي (تضاغط)
Longitudinal Stress	إجهاد طولي
Shear Stress	إجهاد قص (قصي)
Elongation	استطالة
Turbulence	اضطراب
Flow	انسياب ، تدفق ، دفق
Laminar Flow	انسياب (تدفق) طبقي
Turbulent Flow	انسياب (تدفق) مضطرب
Bulk Compressibility	انضغاطية حجمية
Strain	انفعال
Tensile Strain	انفعال شد
Shear Strain	انفعال قصي
Bar	بار (وحدة ضغط)
Barometer	بارمتر (جهاز قياس الضغط الجوي)
Pascal (Pa)	باسكال Pa (وحدة ضغط)
Poise (P)	بواز (وحدة لزوجة)
Poiseuille (Pl)	بوازيل (وحدة لزوجة)
Distortion	تشوه
Torr	تور (وحدة ضغط)
Rigid	جاسيء ، صلب
Amorphous Solid	جامد أمورفي (غير بلوري)
Crystalline Solid	جامد بلوري
Velocity Profile	جانبية السرعة
Rigidity	جساءة ، جسوءة ، صلابة
Elastic Limit	حد المرونة ، الحد المرن
Flow Line	خط انسياب (تدفق)
Oscillation	ذبذبة
Terminal of Shear	زاوية القص
Terminal Velocity	سرعة نهائية
Centipoise (cp)	سنتي بواز (وحدة لزوجة)
Pressure Differential	ضغط تفاضلي
Absolute Pressure	ضغط مطلق
Buoyancy	طفو
Reynold's Number	عدد رينولدز
Incompressible	غير قابل للانضغاط
Poiseuille's Las	قانون بوازيل

Stock's Law	قانون ستوكس
Scaling Law	قانون القياس النسبى
Hooke's Law	قانون هوك
Shear	قص
Buoyant Force	قوة الطفو
Shear Force	قوة القص ، قوة قاصة
Retarding Force	قوة مثبطة (معوقة)
Drag Force	قوة المقاومة الهوائية
Density	كثافة
Incompressibility	لاانضغاطية (عدم قابلية الانضغاط)
Viscosity	لزوجة
Macroscopic	ماكروسكوب ، عيانى
Manometer	مانومتر (جهاز قياس ضغط الغازات)
Fluid	مائى (سائل أو غاز)
Archimede's Principle	مبدأ أرشميدس
Gauge Pressure	مدلول ضغط المقياس
Elasticity	مرونة
Frontal Area	مساحة أمامية
Bernoulli's Equation	معادلة برنولى
Elastic Modulus	معامل المرونة
Bulk Modulus	معامل المرونة الحجمية
Shear Modulus	معامل المرونة القصية ، معامل القص
Drag Coefficient	معامل مقاومة الهواء
Young's Modulus	معامل يونج
Flow Rate	معدل الانسياب
Sedimentation Rate	معدل (سرعة) الترسيب
Shear Rate	معدل القص
Ultimate Strength	المقاومة النهائية (القصوى)
Pressure Gauge	مقياس ضغط
Millipposeuille (mpl)	ميللى بوازيل (وحدة لزوجة)
Microscopic	ميكروسكوبى ، مجهرى
Torricelli's Theorem	نظرية تورشيللى
Wind Channel	نفق رياح
Yield Point	نقطة الخضوع (الاستسلام)
Breaking Point	نقطة الكسر
Specific Gravity	الوزن النوعى ، الكثافة النسبية

الفصل العاشر

Thermal Equilibrium	اتزان حرارى
Thermocouple	ازدواج حرارى
Maxwell Distribution	توزيع ماكسويل
Boltzmann's Constant	ثابت بولتزمان
Gas Constant	ثابت الغازات
Root Mean Square (rms) Speed	جر توسط مربع السرعة
Gas Tight	سَدُود للغاز
Most Probable Speed	السرعة الأكثر احتمالا
Average Velocity	السرعة المتوسطة
Absolute Zero	الصفر المطلق
Barometric Pressure	ضغط بارومترى
Avogadro's Number	عدد أفوجادرو
Real Gas	غاز حقيقى
Ideal Gas	غاز مثالى
Gay - Lussac's Law	قانون جاى ـ لوساك
Charle's Law	قانون شارل
Zeroth Law of Thermodynamics	القانون الصفرى للديناميكا الحرارية
Ideal-Gas Law	قانون الغاز المثالى
Molecular Mass	الكتلة الجزيئية
Atomic Mass	الكتلة الذرية
Kilomole (Kmol)	كيلو مول
Celsuis Scale	مقياس سلزيوس
Fahrenheit Scale	مقياس فهرنهيت
Centigrade Scale	المقياس المئوى
Kelvin Scale	مقياس كلفن (المقياس المطلق)
Absolute Scale	المقياس المطلق
Mole (mol)	مول (جزئ واحد)
Kinetic Theory of Gases	نظرية الحركة للغازات

الفصل الحادى عشر

Emissivity	ابتعاثية ، مبتعثية
Radiation	اشعاع
Absorptivity	امتصاصية
Heat Transfer	انتقال الحرارة ، انتقال حرارى
Fusion	انصهار
Saturated Vapour	بخار مشبع
Evaporation	تبخر ، تصعيد
Vaproization	تبخير
Temperature Gradient	تدرج درجة الحرارة
Sublimation	تسامى
Change of Phase	تغير الطور
Thermal Expansion	تمدد حرارى
Thermal Conduction	توصيل حرارى
Convection Current	تيار الحمل
Stefan-Boltzmann Constant	ثابت ستيفان ـ بولتزمان

Black Body	جسم أسود
Heat of Fusion	حرارة الانصهار
Heat of Vaporization	حرارة التبخير
Heat of Sublimation	حرارة التسامى
Latent Heat	الحرارة الكامنة
Specific Heat	حرارة نوعية
Thermal Motion	حركة حرارية
Convection	حمل
Bond	رابطة
Chemical Bond	رابطة كيميائية
Phase Diagram	رسم بيان الطور
Calorie (cal)	سُعر
Food Calorie	سُعر غذائى
Heat Capacity	سعة حرارية
Specific Heat Capacity	السعة الحرارية النوعية
Vapour Pressure	ضغط البخار
Saturated Pressure	ضغط مشبع
Radiant Energy	طاقة اشعاعية
Vibrational Energy	طاقة اهتزازية
Thermal Motion	طاقة حرارية
Insulator	عازل
Monatomic Gas	غاز أحادى الذرة
Diatomic Gas	غاز ثنائى الذرة
Stefan's Law	قانون ستيفان
Calometry	قياس كمية الحرارة (الكالوريمترية)
R-Value	القيمة R
Caloric	كالوريك (السيال الحرارى)
Kilocalorie(kcal)	كيلو سعر (سعر كبير)
Calorimeter	مُسعِّر
Volume Expansion Coefficient	معامل التمدد الحجمى
Coefficient of Volume Thermal Expansion	معامل التمدد الحرارى الحجمى
Coefficient of Linear Thermal Expansion	معامل التمدد الحرارى الطولى
Linear Expansion Coefficient	معامل التمدد الطولى
Thermal Resistance	مقاومة حرارية
Mechanical Equivalent of Heat	المكافئ الميكانيكى للحرارة
Fusion Curve	منحنى الانصهار
Vaporization Curve	منحنى التبخير
Sublimation Curve	منحنى التسامى
Conductor	موصل
Thermal Conductivity	موصلية حرارية
Triple Point	النقطة الثلاثية
Freezing Point	نقطة التجمد
Thermal Unit	وحدة حرارية
British Thermal Unit (Btu)	وحدة حرارية بريطانية (و.ح.ب)

الفصل الثانى عشر

Heat Engine	آلة حرارية (محرك حرارى)
Entropy	إنتروبيا
Isotherm	أيسوثرم (منحنى أيسوثرمى)
Free Expansion	تمدد حر
State Function	دالة حالة
Thermodynamic Cycle	دورة ديناميكية حرارية
Thermodynamic State	حالة ديناميكية حرارية
Molar Specific Heat	الحرارة النوعية الجزيئية (المولارية)
Heat Reservoir	خزان حرارى
PV Diagram	رسم بيانى PV
Process	عملية
Adiabatic Process	عملية أديباتية
Isobaric Process	عملية أيسوبارية (ثابتة الضغط)
Isothermal Process	عملية أيسوثرمية (ثابتة درجة الحرارة)
Isochoric Process	عملية أيسوكورية (ثابتة الحجم)
Throttling Process	عملية تخفيف الضغط بالخنق
Isovolumetric Process	عملية ثابتة الحجم
First Law of Thermodynamics	القانون الأول للديناميكا الحرارية
State Variables	متغيرات الحالة
Thermodynamic System	نظام ديناميكى حرارى
Equipartition Theorem	نظرية التقسيم المتساوى
Surroundings	الوسط المحيط

الفصل الثالث عشر

Peak Width	اتساع الذروة
Probability	احتمالية ، احتمال
Expected Deviation	انحراف متوقع
Reversible	انعكاسى
Macroscopic State	حالة ماكروئية (كلية)
Microscopic State	حالة ميكروئية (مجهرية)
Heat of Combustion	حرارة الاحتراق
Refrigeration Cycle	دورة تبريد
Throttling Valve	صمام خنق
Heat Exhaust	عادم حرارى
Disorder	فوضى ، لا نظام

Second law of Thermodynamics	القانون الثانى للديناميكا الحرارية
Efficiency	كفاءة
Maximum Efficiency	الكفاءة القصوى
Tail Pipe	ماسورة السحب (شكمان)
Evaporator	مبخر
Steam Engine	محرك بخارى
Heat Engine	محرك حرارى
Carnot Engine	محرك كارنو
Heat Pump	مضخة حرارية
Coefficient of Performance (COP)	معامل الآداء
Order	نظام
Refrigeration System	نظام (أو جهاز) تبريد

الفصل الرابع عشر

Vibration	اهتزاز ، اهتزازاة
Forced Vibration	اهتزازى قسرى
Damped Vibration	اهتزاز متضائل (مخمد)
Antinode	بطن (موجى)
Frequency	تردد
Fundamental Frequency	تردد أساسى
Resonance Frequency	التردد الرنينى ، تردد الرنين
Harmonic	توافقية
Spring Constant	ثابت الزنبرك
Force Constant	ثابت القوة
Critically Damped	حرج المضاءلة (التخميد)
Simple Harmonic Motion (SHM)	حركة توافقية بسيطة
Sinusoidal Motion	حركة جيبية
Periodic Motion	حركة دورية
Wave Motion	حركة موجية
Reference Circle	دائرة الإسناد
Vibration Cycle	دورة اهتزاز
Oscillation	ذبذبة
Resonance	رنين
Overdamped	زائد المضاءلة (التخميد)
Wave Speed	سرعة الموجة ، السرعة الموجية
Amplitude	سعة
Elastic Potential Energy	طاقة الجهد المرن
Phase	طور
Wavelength	طول الموجة ، الطول الموجى
Mode	عقدة (موجية)
Wave Crest	قمة موجية ، قمة الموجة
Wave Trough	قاع موجى ، قاع الموجة
Stiffness	كزازة ، تيبس
Principle of Superposition	مبدأ التراكب
In Phase	متطاور (متفق الطور)
Out of Phase	متفاوت الطور
Wave	موجة
Compressional Wave	موجة تضاغطية
Resonance Wave	موجة رنينية
Longitudinal Wave	موجة طولية
Transverse Wave	موجة مستعرضة
Standing Wave	موجة مستقرة (موقوفة)
Vibrator	مهتز
Pulse	نبضة
Hertz (Hz)	هرتز (وحدة التردد)

الفصل الخامس عشر

Frequency Response	استجابة ترددية
Bel (B)	بل (وحدة صوتية)
Rarefaction	تخلخل
Interference	تداخل
Constructive Interference	تداخل بنائى
Destructive Interference	تداخل هدمى
Beat Frequency	تردد الضربات
Wavefront	جبهة موجية ، جبهة موجية
Loudness	جهارة
Sound Pitch	درجة الصوت
Sonic Boom	دوى اختراق حاجز الصوت
Decibel (db)	ديسيبل (وحدة صوتية)
Diaphragm	رق ، غشاء
Frequency Shift	زحزحة ترددية (زحزحة التردد)
Supersonic Speed	سرعة فوق صوتية
Intensity	شدة
Ray	شعاع
Infrasound	صوت تحت سمعى
Ultrasound	صوت فوق سمعى
Beats	الضربات
Doppler Effect	ظاهرة دوبلر
Harmonic Number	عدد توافقى
Mach Number	العدد الماخى
Path Difference	فرق المسار
Inverse Square Law	قانون التربيع العكسى
Threshold of Pain	مبدى الألم

Threshold of Hearing	مبدى السمع
Loudspeaker	مجهار (مكبر الصوت)
Intensity Level	مستوى الشدة
Sound Level	مستوى الصوت
Point Source	مصدر نقطى
Ultrasonic Waves	موجات فوق سمعية
Shock Wave	موجة صدمية
Sound Wave	موجة صوتية
Spherical Wave	موجة كروية
Conical Wave	موجة مخروطية
Plane Wave	موجة مستوية
Tone	نغمة
Overtone	نغمة توافقية
Sound Quality	نوعية الصوت

الفصل السادس عشر

Charging By Induction	الشحن بالحث (بالتأثير)
Charging By Conduction	الشحن بالتوصيل
Grounded	مؤرض (متصل بالأرض)
Law of Conservation of Charge	قانون بقاء الشحنة
Coulomb's Law	قانون كولوم
Quantum	كم (أو كمة)
Test Charge	شحنة اختبار
Electric Field Strength	شدة المجال الكهربى
Lines of Electric Field	خطوط المجال الكهربى
Electric Flux	الفيض الكهربى
Gauss's Law	قانون جاوس
Electrostatic Condition	الشرط الكهروستاتيكى

الفصل السابع عشر

Electric Potential	الجهد الكهربى
Volt	الفولت
Voltage Difference-Voltage	فرق الجهد ـ الفولطية
Equipotential Line	خط تساوى الجهد
Electromotive Force (E.M.F)	القوة الدافعة الكهربية (ق.د.ك)
Absolute Potential	الجهد المطلق
Capacitor	المكثف
Capacitance	السعة
Dielectrics	العوازل (العازلات) الكهربية
Dipole	ثنائى القطب
Dielectric Constant	ثابت العزل
Parallel Connection	التوصيل على التوازى
Series Connection	التوصيل على التوالى

الفصل الثامن عشر

Electric Current	التيار الكهربى
Resistor	مقاوم
Ohm's Law	قانون أوم
Resistivity	المقاومية
Kirchhoff's Junction Rule	قاعدة النقطة لكيرتشوف
Circuit Analysis	تحليل الدائرة
Kirchhoff's Loop Rule	قاعدة العروة لكيرتشوف
Super conduction	التوصيل الفائق

الفصل التاسع عشر

Magnetic Field	المجال المغناطيسى
Right-Hand Rule	قاعدة اليد اليمنى
Cyclotron	السيكلوترون
Hall Effect	أثر « هول »
Solenoid	ملف لولبى
Ampere's Law	قانون أمبير
Magnetic Moment	العزم المغناطيسى
Galvanometer	جلفانومتر
Ammeter	أميتر
Voltmeter	فولتميتر
Domain	نطاق
Electromagnet	مغناطيس كهربى
Relative Magnetic Permeability	إنفاذية مغناطيسية نسبية
Curie Temperature	درجة حرارة « كورى »

الفصل العشرون

Primary Coil	الملف الابتدائى
Secondary Coil	الملف الثانوى
Induced Emf	ق.د.ك المستحثة
Magnetic Flux	الفيض (التدفق) المغناطيسى
Faraday's Law	قانون فاراداى
Magnetic Induction	الحث المغناطيسى
Lenz's Law	قانون لنز
Mutual Inductance	المحاثة المتبادلة
Self Inductance	المحاثة الذاتية
Inductive Time Constant	الثابت الزمنى الحثى
Alternating Voltage Generator	مولد الجهد المتردد
Electric Motor	محرك كهربى
Transformer	محول

الفصل الحادى العشرون

Exponential Decay Curve	منحنى الاضمحلال الأسى
Capacitive Time Constant	الثابت الزمنى السعوى
Capacitive Reactance	الرد السعوى
Inductive Reactance	الرد الحثى
Impedance	المعاوقة
Resonance Frequency	تردد الرنين

الفصل الثانى والعشرون

Electromagnetic Waves	الموجات الكهرومغناطيسية
Electromagnetic Wave Spectrum	طيف الموجات الكهرومغناطيسية
Microwaves	الموجات الميكروثية (الدقيقة)
Infrared Waves	الموجات تحت الحمراء
Visible Light	الضوء المرئى
Ultraviolet Waves	الموجات فوق البنفسجية
X-Rays	أشعة إكس
Gamma Rays	أشعة جاما
Reception	استقبال
Solar Constant	الثابت الشمسى
Luminosity	الضيائية

الفصل الثالث العشرون

Reflection of Light	انعكاس الضوء
Plane Mirrors	المرايا المستوية
Virtual Image (Imaginary Image)	الصورة التقديرية
Focus-Focal Point	البؤرة ، النقطة البؤرية
Focal Length	البعد البؤرى
Ray Diagrams	رسم مسار الأشعة
Real Image	صورة حقيقية
Object Distance	بعد الجسم
Image Distance	بعد الصورة
Mirror Equation	معادلة المرآة
Magnification	التكبير
Refraction	الانكسار
Index of Refraction	معامل الانكسار
Snell's Law	قانون « سنل »
Total Internal Refraction	الانعكاس الداخلى الكلى
Converging Lens	عدسة مجمعة ـ لامة
Diverging Lens	عدسة مفرقة
Thin Lens Equation	معادلة العدسة الرقيقة

الفصل الرابع والعشرون

Huygens Principle	مبدأ هايجنز
Interference	التداخل
Constructive Interference	التداخل البنّاء
Destructive Interference	التداخل الهدّام
Fringes	هدبات
Double Slit	شق مزدوج
Interferometer	مقياس التداخل
Equivalent Optical Path Length	طول المسار البصرى المكافئ
Thin Films	الأغشية الرقيقة
Diffraction Grating	محزوز الحيود
Spectral Lines	خطوط الطيف
Grating Spectrometer	مطياف ذو محزوز
Polarization	الاستقطاب
Plane-Polarization	استقطاب استوائى
Brewster's Angle	زاوية « بروستر »

الفصل الخامس والعشرون

Far Point	النقطة البعيدة
Near Point	النقطة القريبة
Myopia Or Nearsightedness	ميوبيا أو قصر النظر
Hyperopia Or Farsightedness	هايبروبيا أو طول النظر
Spherical Aberration	الزيغ الكرى
Chromatic Aberration	الزيغ اللونى
Linear Magnification	التكبير الخطى
Angular Magnification	التكبير الزاوى
Objective	العدسة الشيئية
Achromatic Lens	عدسة لا لونية
Eyepiece or Ocular	عدسة عينية
Refractors	التلسكوبات الكاسرة
Reflectors	التلسكوبات العاكسة
Angle of Deviation	زاوية الحيود
Dispersion	التفرق

الفصل السادس والعشرون

The Postulates of Relativity	فروض نظرية النسبية
Reference Frame	مناط إسناد
Inertial Reference Frame	مناط إسناد ذو قصور ذاتى
Simultaneity	التزامن
Relativistic Factor	معامل النسبية (المعامل النسبوى)
Time Dilation	تمديد الزمن

Ben Rabah