الفيزياء العامة

لأغراض الرخصة المهنية

محمد سابر

الطبعة الأولى خريف 2021

الفيزياء العامة

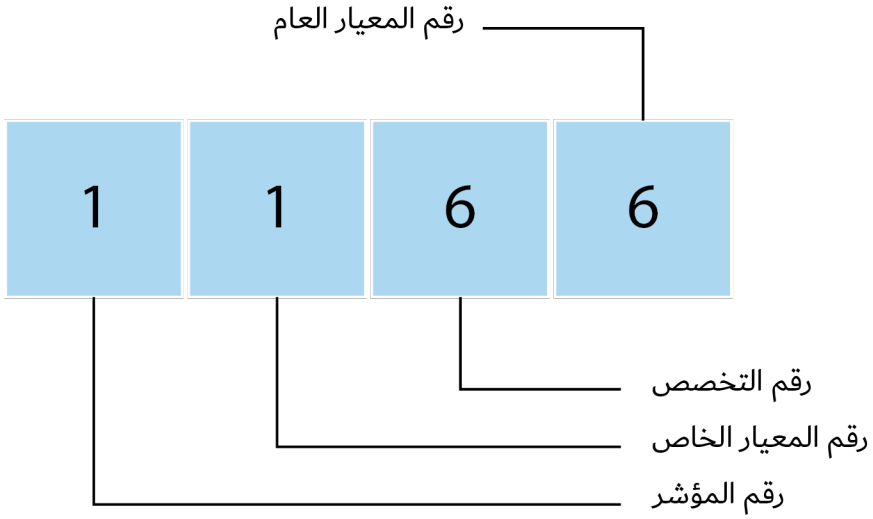
لأغراض الرخصة المهنية

محمد سابر

الطبعة الأولى خريف 2021

مقدمة

في هذه المقدمة سوف يتم التعريف بالكتاب والهدف من جمعِهِ وطريقة عرضه. كتاب الفيزياء العامة لأغراض الرخصة المهنية سُمي ووضع ككتاب عام لمراجعة وطرح أساسيات الفيزياء وخُصص للطلبة والمعلمين على حدٍ سواء. ألا أنه روعيت أثناء صياغته وجمعه ليتوافق ويفي بمواضيع اختبارات الرخصة المهنية للمتقدمين على وظائف التعليم في المملكة العربية السعودية. حيث يفترض للمتقدم لتلك الوظائف اجتياز اختبارات تخصصية للتأكد من الإلمام بمحتوى التخصص وطرق تدريسه. فوضعت هيئة تقويم التعليم والتدريب في المملكة عدة معايير من خلالها يتم التأكد من جودة خدمات التعليم. المعايير عامة إلا أن المعيار السادس هو ما يهُمنا حيث ينصُ على ضرورة معرفة المتقدم بمحتوى التخصص.، حيثُ رُقمت التخصصات التي يطلبها قطاع التعليم وأعطيَ تخصص الفيزياء الرقم ستة، ثم قُسم ذلك المعيار السادس لمعايير فرعية ثم جُزِأُ كلُ معيارٍ فرعي إلى عدة مؤشرات ليصبح الترميز على نحو كما في الشكل الأسفل.



إن عملية التقسيم السابقة هي بمثابة خطوط عريضة للمتطلبات ووضعت لأغراض إدارية في المقام الأول. وما يهمُ هو تغطية الحقول الرئيسة لتخصص الفيزياء التي لا غنى لمن يريد الاستعداد لاختبارات الرخصة المهنية عنها، وكذلك لطلبة التخصصات التقنية، الهندسية أو الطبية حيث يمكن الكتاب من خوض غباب المنافسات بمعرفة راسخة وعميقة. إن تقسيم

هذا الكتاب في مجملة يتطرق إلى كافة المعايير والمؤشرات وبطريقة وبأسلوب أكاديمي علمي. يمكن الرجوع لمفردات وتفاصيل المواضيع في مسرد المحتوى أو باستخدام جدول المعايير والمؤشرات. الكتاب يحاول ربط المواضيع العلمية ببعضها و يناقش بشيء من العمق ويستخدم الأشكال والصور. الكتاب يحوي اثنين وعشرين فصلاً تغطي أساسيات الفيزياء ، بدأً من ظهور المنهج التجريبي الذي غير شكل الحضارة البشرية مروراً بضرورات الأمام بأساليب تحليل وجمع البيانات ثم يدلف لموضوع السلامة في المعامل ثم مواضيع معاصرة وتاريخية. بعد هذا شيئاً فشياً يبدأ بأسس الميكانيكا التقليدية مروراً بالمتجهات ومن ثم القوة والحركة بما فيها مناقشة الحركة في بُعد واحد وبعدين. بعد ذلك، يتطرق للحركة الدورانية ثم الجاذبية وميكانيكا الموائع ، الشغل والطاقة ، الاندفاع ، الديناميكا الحرارية ، الحركة الموجية، الصوت. الكتاب يتطرق للكهرباء الساكنة والتيار الكهربائي ، الكهرومغناطيسية ، المرايا والعدسات وأخيراً الفيزياء الحديثة.

الكتاب يعتبر رافداً غنياً للدارسين وهو داعماً للمكتبة العربية إجمالاً في مواضيع الفيزياء. مزوداً باختبارات تفاعلية باستخدام الحاسوب أو الأجهزة الذكية. نسأل الله أن ينفع به وصلى الله وسلم على نبينا محمد.

محمد بن سابر
خريف 2021

المحتوى

مقدمة أ

فهرس المواضيع ت

المعايير ولمؤشرات س

1 الفصل الأول : المنهج العلمي

1.1	طبيعة العلم	1
1.2	ماهية البحث العملي	2
1.3	الطريقة العلمية	3
1.4	الأنواع المختلفة للبحوث	4
1.5	المتغيرات المستقلة التابعة، المركبة و الوسيطة في البحوث	5
1.6	صياغة فرضية البحث وفرضية العدم	6
1.7	كيف تتجنب التحيز في الاستقصاء العلمي	7
1.8	اختبار الفصل الأول	8

2 الفصل الثاني : تحليل البيانات وتفسيرها

2.1	الوحدات والنظام المتري	9
2.2	ضرورات التحويل	12
2.3	الأرقام المعنوية والترميز العلمي	14
2.4	جمع وتحليل البيانات	17
2.5	تصميم التجربة في العلوم	18
2.6	كتابة الورقة العلمية	21
2.7	التحليل الإحصائي وأنواعه	24
2.8	مراجعات رياضية (الجبر)	25
2.9	العلاقات الخطية	28

2.10	تدريب على العلاقة الخطية	30
2.11	التمثيل البصري للبيانات	32
2.12	تفسير جداول البيانات	36
2.13	الجداول ، القراف والشارتات	37
2.14	تحليل، وضع النتائج وتوصيات البحوث	43
2.15	التحليل العلمي	44
2.16	اختبار الفصل الثاني	46

3 الفصل الثالث : السلامة في معامل الفيزياء

3.1	تجهيزات شائعة في المعامل	47
3.2	الإعداد واختيار التجهيزات لتجارب وأنشطة الفيزياء	52
3.3	احترازات في المعامل	53
3.4	تقنيات السلامة في المعامل	54
3.5	الحماية الشخصية في المعامل	56
3.6	تخزين، استعمال، والتخلص من المواد	58
3.7	تجهيزات السلامة في المعامل	59
3.8	معايير أوشا وورقة بيانات الأمان	61
3.9	التخلص من المواد الخطرة	62
3.10	حالات الطوارئ في المعمل	63
3.11	رموز السلامة في المعامل	65
3.12	اختبار الفصل الثالث	66

4 الفصل الرابع : مواضيع مُعاصرة وتاريخية في الفيزياء

4.1	الثورة الكوبرنيقية	67
4.2	أصل الكون والانفجار العظيم	68
4.3	الأدلة الداعمة لنظرية الانفجار العظيم	70
4.4	النظرية النسبية الخاصة	72
4.5	نظرية الكم	73
4.6	التكاملية والتداخل بين فروع العلوم المختلفة	75
4.7	البحث العلمي والتطور التكنولوجي المخاطر والمنافع	76
4.8	العلاقة بين الفيزياء والهندسة	79
4.9	الموثوقية والصلاحية في الدراسات النفسية، التعريف والاختلافات	78

4.10 اختبار الفصل الرابع 79

5 الفصل الخامس : المتجهات

5.1	الكميات العددية والكميات المتجهه	80
5.2	جمع المتجهات	82
5.3	اختبار الفصل الخامس	88

6 الفصل السادس : القوة والحركة

6.1	قانون نيوتن الأول	84
6.2	الكتلة والعطالة	86
6.3	الكتلة والوزن	87
6.4	السرعة والتسارع وحالة الحركة	88
6.5	القوة تعريفها وأنواعها	90
6.6	القوى المتوازنة وغير المتوازنة	95
6.7	رسم مخططات القوى	96
6.8	صافي القوة	98
6.9	قانون نيوتن الثاني	100
6.10	تعيين التسارع	101
6.11	تحديد القوى الفردية المطبقة على جسم	103
6.12	مقاومة الهواء والسقوط الحر	110
6.13	قانون نيوتن الثالث	111
6.14	الفعل ورد الفعل	113
6.15	قوة رد الفعل العمودية وآلية التعامل معها	114
6.16	قوى الاحتكاك تعريفها وأنواعها	115
6.17	الأسطح المنحدرة	116
6.18	توظيف المعرفة لتقديم الحل	117
6.19	الحركة في بُعد واحد	117
6.20	الحركة في بعدين	119
6.21	اختبار الفصل السادس	122

7 الفصل السابع : الحركة الدورانية

7.1	الحركة الدورانية المنتظمة	123

7.2	الحركة الدورانية والانتقالية	125
7.3	معادلات الحركة الدورانية	128
7.4	معادلات الحركة الدورانية 2	130
7.5	العزم	132
7.6	العطالة وقوانين نيوتن في نسختها الدورانية	135
7.7	طاقة الحركة الدورانية	135
7.8	التدحرج وعزم القصور الذاتي	137
7.9	الشغل والقدرة في الحركة الدورانية	138
7.10	الزخم الزاوي والزخم الخطي	140
7.11	مبدأ حفظ الاندفاع الزاوي	143
7.12	الاتزان الخطي والزاوي	145
7.13	اختبار الفصل السابع	147

8 الفصل الثامن : الجاذبية

8.1	قانون الجذب الكوني	148
8.2	قوة الجذب المركزي	149
8.3	قوى الجاذبية للأجسام الممتدة	151
8.4	طاقة جاذبية الأرض الكامنة	154
8.5	حول قوانين نيوتن، الوزن، الكتلة والثقالة	156
8.6	قوانين كبلر الثلاثة للحركة الكوكبية	159
8.7	المدارات الإهليجية	163
8.8	الانحراف المداري للكواكب	165
8.9	اختبار الفصل الثامن	168

9 الفصل التاسع : ميكانيكا الموائع

9.1	الموائع في الفيزياء	169
9.2	الضغط	171
9.3	الضغط الهيدروستاتيكي	174
9.4	الطفو ومبدأ ارخميدس	177
9.5	التدفق ومعادلة السريان	179
9.6	مبدأ برنولي	183
9.7	مُعادلة برنولي	184

9.8	قوى التماسك والتلاصق	187
9.9	اختبار الفصل التاسع	187

10 الفصل العاشر: الشغل والطاقة

10.1	ماهية الطاقة	188
10.2	الشغل	189
10.3	الشغل عند تغير القوة	191
10.4	الطاقة الحركية وطاقة الوضع	194
10.5	القوى المحافظة	196
10.6	حفظ الطاقة الميكانيكية	198
10.7	الآلات البسيطة	199
10.8	القدرة	204
10.9	اختبار الفصل العاشر	205

11 الفصل الحادي عشر: الاندفاع

11.1	الاندفاع الخطي	206
11.2	نظرية الزخم والدفع	207
11.3	مبدأ حفظ الاندفاع	209
11.4	التصادمات المرنة وغير المرنة	211
11.5	الأنظمة المعزولة في الفيزياء	212
11.6	العلاقة بين الاندفاع الزاوي والعزم	213
11.7	الدفع الزاوي والتغير في الاندفاع	216
11.8	قانون حفظ الاندفاع	218
11.9	اختبار الفصل الحادي عشر	219

12 الفصل الثاني عشر: مبادئ الديناميكا الحرارية

12.1	ماهي الحرارة	220
12.2	تحويلات مقاييس الحرارة	222
12.3	تغيرات الحرارة ومُخطط الطاقة	223
12.4	العمليات في الديناميكا الحرارية	
12.5	التحولات الطورية ومنحنى الحرارة	226
12.6	آلية انتقال الحرارة	229

12.7	قانون ستيفان- بولتزمان للإشعاع الحراري	234
12.8	الإنتروبي	235
12.9	قوانين الديناميكا الحرارية	236
12.10	النظرية الحركية للمادة	239
12.11	النظرية الجزئية الحركية وخصائص السائل والصلب	240
12.12	القانون العام للغازات	244
12.13	الحرارة والحرارة النوعية	246
12.14	اختبار الفصل الثاني عشر	

13 الفصل الثالث عشر: الكهرباء الساكنة

13.1	الشحنة الكهربائية	247
13.2	قانون كولوم	248
13.3	المجال الكهربائي	249
13.4	الجهد الكهربائي	251
13.5	حسابات القوى في المجال والجهد	254
13.6	اختبار الفصل الثالث عشر	256

14 الفصل الرابع عشر: الدوائر الكهربائية

14.1	الموصلات والعوازل	257
14.2	التيار الكهربائي	258
14.3	المقاومة الكهربائية	261
14.4	قانون أوم	263
14.5	القدرة الكهربائية	265
14.6	قانونا كيرشوف	265
14.7	ربط المقاومات	268
14.8	المكثف الكهربائي	269
14.9	ربط المكثفات	272
14.10	دوائر المكثف والمقاومة	273
14.11	اختبار الفصل الرابع عشر	275

15 الفصل الخامس عشر: الكهرومغناطيسية

15.1	القوة الكهرومغناطيسية	276

15.2	المجال المغناطيسي	279
15.3	نشؤ المجال المغناطيسي	280
15.4	تأثير المجالات المغناطيسية على الشحنات المتحركة	281
15.5	الحث الكهرومغناطيسي	284
15.6	قانون فارادي للحث	284
15.7	حسابات الحث ، التيار الكهربائي ، الجهد الكهربائي	287
15.8	الحث المتبادل	280
15.9	تطبيقات تقنية للكهرومغناطيسية	292
15.10	الفيض الكهربائي	296
15.11	قانوني جاوس	297
15.12	قانون بيوت وسافارت	299
15.13	قانون امبير	301
15.14	معادلات ماكسويل	302
15.15	اختبار الفصل الخامس عشر	307

16 الفصل السادس عشر: الحركة الموجية

16.1	الحركة التوافقية البسيطة	308
16.2	قانون هوك وخواص المادة	311
16.3	طاقتي الحركة والوضع للحركة التوافقية البسيطة	312
16.4	البندول البسيط	318
16.5	الموجات الطولية والموجات المستعرضة	320
16.6	طاقة الموجة	322
16.7	الحيود	324
16.8	التداخل	327
16.9	اختبار الفصل السادس عشر	330

17 الفصل السابع عشر: الصوت

17.1	حول الصوت	331
17.2	مُحددات الموجة	332
17.3	حجم وطبقة موجات الصوت	334
17.4	تأثير دوبلر	335
17.5	أنماط التداخل في الموجات الصوتية	340

17.6 الرنين 342
17.7 اختبار الفصل السابع عشر 342

18 الفصل الثامن عشر: الموجات الكهرومغناطيسية

18.1 الطيف الكهرومغناطيسي 343
18.2 حيود الشق الواحد ونمط التداخل 346
18.3 شقي يونج وانماط التداخل 349
18.4 الإشعاع الكهرومغناطيسي 352
18.5 أشعة إكس 353
18.6 انعكاسات 354
18.7 اختبار الفصل الثامن عشر 356

19 الفصل التاسع عشر: الضوء ، المرايا والعدسات

19.1 طبيعة الضوء 357
19.2 الضوء الأبيض 358
19.3 اشعة الضوء 359
19.4 انعكاسات الأسطح المُنحنية 360
19.5 الانكسار وقانون سنل 362
19.6 استقطاب الضوء وقانون مالوس 364
19.7 المرايا المستوية والكروية 366
19.8 قوانين المرايا 367
19.9 العدسات 371
19.10 معادلة العدسة الرقيقة 374
19.11 التلسكوبات 377
19.12 العين 378
19.13 اختبار الفصل التاسع عشر 379

20 الفصل العشرون : الفيزياء الحديثة والنظرية النسبية

20.1 تطور النظرية الذرية 380
20.2 نموذج بور 381
20.3 النظرية النسبية الخاصة 383
20.4 اختبار الفصل العشرين 387

21 الفصل الواحد والعشرون : نظرية الكم

21.1 ظهور نظرية الكم	388
21.2 إشعاع الجسم الأسود	389
21.3 التأثير الكهروضوئي	391
21.4 الطبيعة الموجية للمادة	392
21.5 ازدواجيه الموجة والجسيم	393
21.6 مبدأ عدم اليقين	394
21.7 التوزيع الذري والأعداد الكمية	395
21.8 نموذج بور لذرة الهيدروجين	398
21.9 الأطياف الذرية	405
21.10القوى الأساسية في الطبيعة	406
21.11اختبار الفصل الثاني والعشرين	408

22 الفصل الثاني والعشرون : التفاعلات النووية والنشاط الإشعاعي

22.1 العناصر	409
22.2 الجسيمات الأساسية	410
22.3 التحلل الإشعاعي وأنواعه	412
22.4 النشاط الإشعاعي	414
22.5 المعادلات النووية	418
22.6 الاندماج والانشطار النووية	419
22.7 اختبار الفصل الثاني والعشرين	421

الملاحق 422

حلول الاختبارات 423

المرجع 428

المعايير و المؤشرات

المعيار		المؤشر	
1.6.6	تاريخ تطور العلوم	1	طبيعة العلم
		2	تطور الفيزياء
		3	غايات علم الفيزياء
		3	احداث تاريخية
		4	الفرق بين الحقائق، المفاهيم والنظريات
2.6.6	المنهج العلمي	1	مفهوم المنهج العلمي
		2	طرق البحث التجريبي
		3	الأدوات والتقنيات
		4	الدقة والضبط
		5	مصادر المعرفة
3.6.6	إجراء التجارب وقواعد السلامة	1	وسائل ورموز السلامة
		2	إجراءات الاسعافات الأولية
		3	مهارات المختبر
4.6.6	تطبيق مهارات رياضية وإحصائية	1	اعداد وقراءة الرسوم البيانية
		2	تطبيق العمليات الحسابية (متجهه والعددية)
		3	تحليل الأبعاد واستخدام الوحدات
		4	استخدام مبادئ الإحصاء
		5	عمليات التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية
5.6.6	القوة والحركة	1	ابعاد الحركة في البعد الواحد والسقوط الحر
		2	الحركة في بعدين والمقذوفات
		3	قوانين نيوتن وخواص الاتزان

		4	حفظ كمية الحركة، حفظ الطاقة والتصادم
		5	الحركة الدورانية وربطها بالحركة الخطية
		6	العزم والحركة الدورانية
		7	قانون الجذب العام
		8	الشغل والطاقة
		9	الحركة النسبية والإطار المرجعي
6.6.6	ميكانيكا الموائع	1	مبدأ ارخميدس وقوة الطفو
		2	معادلة الاستمرارية
		3	معادلة برنولي
		4	مبدأ باسكال
		5	كمية الضغط واللزوجة
		6	قوى التماسك والتلاصق
7.6.6	خواص المادة	1	قانون هوك ، الاجهاد والانفعال
		2	حالات المادة
		3	التركيب البلوري
		4	التوصيل الحراري والكهربائي
8.6.6	الكهرباء الساكنة	1	القوى الكهروستاتيكية
		2	المجال الكهربائي
		3	مفهوم الجهد والطاقة الكهربائية
9.6.6	التيار والدوائر الكهربائية	1	التيار الكهربائي والجهد الكهربائي
		2	المقاومة وطرق توصليها
		3	المكثفات وطرق توصيلها
		4	قانونا كيرشوف
10.6.6	مفاهيم المغناطيسية	1	تأثير المجال المغناطيسي على الشحنات

		2	مفهوم المجال المغناطيسي و حساب شدته
		3	الحث والتدفق المغناطيسي
		4	تطبيقات الحث
		5	معادلات ماكسويل
11.6.6	الديناميكا الحرارية	1	الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة
		2	طرق انتقال الحرارة والتوصيل وطرق الانتقال
		3	الغاز المثال والنظرية الحركية للغازات
		4	حسابات الحجم، الضغط ودرجة الحرارة
		5	قوانين الديناميكا الحرارية
12.6.6	موجات واهتزازات	1	الحركة التوافقية البسيطة
		2	معادلات الحركة الموجية
		3	أنواع الموجات الميكانيكية وخصائصها
		4	خصائص موجة الصوت
		5	مبدأ التراكب
		6	ظاهرة دوبلر
13.6.6	مبادئ الضوء	1	طبيعة الضوء
		2	الانعكاس والانكسار
		3	قوانين المرايا والعدسات
		4	التداخل والحيود
14.6.6	الفيزياء الحديثة	1	النظرية النسبية الخاصة
		2	الموجات والطيف الكهرومغناطيسي
		3	النماذج الذرية
		4	التأثير الكهروضوئي ودالة الشغل
		5	الطبيعة الموجية/الجسيمية

		6	ميكانيكا الكم ومبدأ هايزنبيرج
15.6.6	الفيزياء النووية والاشعاعية	1	التركيب الداخلي للنواة
		2	أنواع الاشعاع
		3	عمر النصف
		4	الانشطار والاندماج النووي
		5	الطاقة النووية
		6	الوقاية من الإشعاع
16.6.6	علاقة الفيزياء بالعلوم الأخرى	1	علاقة الفيزياء بالرياضيات
		2	علاقة الفيزياء بالعلوم الأساسية
		3	تطبيقات الفلك ، علوم الأرض ، الطب والهندسة
		4	فيزياء الحياة اليومية
17.6.6	المهارات في تدريس الفيزياء	1	الاتجاهات الحديثة
		2	توظيف البيئة المحيطة
		3	استخدام المصادر والبيئية المحيطة
		4	تصميم النماذج
		5	توضيح التصورات الخاطئة
		6	أنواع التفكير العلمي
		7	التعريج على المشاريع الوطنية والدولية
18.6.6	طرق تدريس الفيزياء	1	انشطة وتجارب واستراتيجيات التدريس
		2	تصميم الدروس والأنشطة
		3	التخطيط للدرس، التنفيذ والتحفيز
		4	إدارة بيئة التعلم
		5	أساليب التقويم، وتحسين العملية التعليمية
		6	استراتيجيات حل مسائل الفيزياء

1 الفصل الأول: المنهج العلمي

1.1 طبيعة العلم

تُبنى العلوم على الملاحظة و التجربة. والعلوم الطبيعية تحديداً تقوم على الحقيقة و السببية. وترتكزُ على منطلقات ثلاث هي: المنطق، المعقولية والموضوعية.
العلم الطبيعي ليس عقيدة وليس مجموعة من المبادئ التي تُتبعْ بشكل أعمى وبلا تساؤل. إليك مثال، تصور أننا ما زلنا نؤمن بمركزية الشمس وبناءاً على هذا المُعتقد لن يكون لدينا وسائل اتصالات ولا GPS. كما أن العلمُ يميل للمعلومات الجديدة والبحث الذي يقود إلى تقنيات جديدة والازدهار. ويقال: Science isn't Pseudoscience ويعني أن العلم لا هو توهم ولا هو خرافة.
كلمة Pseudoscience يقصد بها مجموعة من المبادئ التي تتمسح بالعلم دون أن يكون لها صلة أو استناد، وهي قد تشبه الطريق العلمية، ولكنها لا تخضع لأبسط الإجراءات العلمية. فالعلم الحقيقي له طريقة اجرائية محددة قابلة للتجربة والتحقق. مثال، العلماء يدرسون الكون بطرح مجموعة من الفرضيات الجديدة ثم تُكتب، ثم تتطور الأفكار الناجحة إلى نظريات وقوانين. وعليه فيما يلي سنعرج على بعض المصطلحات والكلمات التي ينبغي معرفتها وسوف تستخدم لاحقاً أو سيتم الإيعاز لها ، بدلالتها المكتوبة أدناه.

1- الفرضية Hypothesis : أطروحة أو فكرة جازمة تتناول إشكالية عن طريق شُروحات بناء على المعلومات المُتاحة بهدف وضع تصور لمسائل أو مُعضلة وتكون خاضعة لمزيد من التجارب.
2- النظرية Theory : وتتضمن افتراضات Assumptions، وهي فرضية مؤكدة تفسر حقائق مرصودة أو ظاهرة. بمعنى آخر، مجموعة من الأفكار التي تُعمم نتائج الفرضية الموكدة و تُطبق على نطاق واسع من الظروف. النظرية تكون مؤكدة، محسنة ومختبرة بحيث تكون مقبولة ومُجمع عليها فتصبح قانون طبيعي.
3- العلم : فرع من المعرفة والدراسة المنهجية للكون وكل ما يشمله يقوم على الحقائق والملاحظة والتجربة. و يُقال Science ≠ Dogma أي العلم ليس عقيدة.

4- العالم: شخص يستخدم الطريقة العلمية للإجابة على تساؤلات متعلقة بالفضاء القابل للقياس.
5- العلوم: فرع من المعرفة له ادعاءات مُحددة جداً وقابلة للاختبار تم التحقق منها عن طريق المبادئ المنهجية أو القابلة للقياس.
6- المعلومات الجديدة: تُعرف بالمعرفة السارية التي تنتج أفكارا وتكنولوجيا أفضل وتنقذ أرواحا.
7- التجربة: مجموعة من الأفعال والملاحظات التي تُؤدى لتؤكد أو تنقض فرضية.
8- الإجماع: معيار يُصبح وفق النظرية قانون طبيعي.
9- العقيدة: إيمان سُلطوي أو نصوص من أراء صحيحة بشكل مُطلق وغير قابل للجدال بغض النظر عن البراهين أو بدون أدلة.
10- الدجل: مجموعة من المُعتقدات والممارسات الخاطئة والتي تُنسب للعلم خطأ.
11- التنجيم: معلومات غيبية حول شؤون الناس أو الظواهر الطبيعية عن طريق مواضع الأفلاك والأجرام السماوية.

1.2 ماهية البحث العملي

البحث العلمي: هو استقصاء علمي لنظرية أو فرضية. والعلماء هم من يقومون بالبحث العلمي وهم من يضعون الفرضيات. حيث يعملون إما في مركز بحث أكاديمي أو في شركات متخصصة. البحث العلمي يحاول أن يجيب على تساؤلات حول كيف يعمل العالم من حولنا. الطريقة العلمية: عملية تساعد على بناء تصور دقيق حول الكون وعملياته. البحث العلمي عبارة عن:

- ملاحظة
- اختبار الفرضية
- استخدام التجربة
- تحليل النتائج
- الخروج بخاتمة فيما إذا كانت الفرضية صحيحة أم لا.

وهنا أيضا بعض النقاط المهمة التي ينبغي مراعاتها في البحث العملي: في البحث العلمي لا يوجد تعصب، تحايل أو تحيز. في العلوم يجب أن تكون الفرضية قابلة للدحض والنقض، فالتجربة تستطيع أن تثبت خطأ النظرية العلمية وتخرج باكتشافات جديدة. إذا افترضت مثلا وجود شيء لكن يختفي فقط بمجرد مرور البشر، عندئذ فلا يوجد وسيلة لدحض مثل هكذا طرح وهذا يسمى Bologna أي طرح غير علمي. ومن أهم أدوات البحوث العلمية هي الرياضيات وهي أداة يستخدمها الباحثون لمعرفة ما إذا كانت النتائج ذات دلالة إحصائية ولم تحدث من قبيل الصدفة. الطريقة العلمية تشرح العالم والكون. في المنهج العلمي لا يجب عليك الإيمان بأي شيء، عدا طبعا ما ثبت عن الرسول الأمي محمد بن عبد الله صلى الله عليه وسلم بوحي من الله عز وجل نزل به الروح الأمين جبريل عليه السلام. كذلك أثناء وبعد إنجاز البحوث العملية هناك ما يسمى بمراجعة الزميل Peer Review أي عملية استعراض ومراجعة الكتابة ونقدها. وهي عملية يقوم فيها الخبراء من أهل التخصص ممن لا تربطهم بالدراسة، البحث أو التجربة العلمية أي صلة بالتحقق من الدقة العلمية وملائمة الطريقة قبل نشرها. والهدف من المراجعة هو التأكد من عدم وجود أخطاء.

1.3 الطريقة العلمية

مما سبق، من الجيد مراجعة كل من:

- الفرضية
- التجربة
- الملاحظة

المنهج العلمي: مجموعة من الإجراءات التي يتبعها العلماء من أجل اكتساب المعرفة حول العالم من حولنا. هناك بعض الخطوات التي تختلف من فرع إلى آخر بين فروع العلوم كالفيزياء والكيمياء والجيولوجيا. لكن هناك سمات عامة للمنهج العلمي إجمالا وهي موضحة حسب الخطوات الموجودة في الجدول 1.1

جدول 1.1

إن الخطوات السابقة قد لا تحدث بسبب الترتيب . في بعض الأحيان، تقود الملاحظة إلى عملية تفكير منطقية. أو قد تقدح الملاحظات الذهنية العالم لمزيد من التساؤلات. وكثيراً ما ينقد ويفحص العلماء عمل بعضهم البعض حول ما إذا كان العمل مطابق لمعايير المجتمع العلمي أم لا. إن الإبداع، الخبرة والحَدَسْ أيضا من الأمور المهمة في بيئات البحث العملي.

1.4 الأنواع المختلفة للبحوث

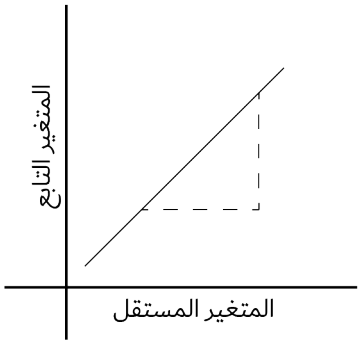
هناك عدة أنواع من البحوث أهمها:

1. البحث بالملاحظة: وهي طريقة بحثية ترصد الملاحظات لظاهرة معينة حيث تنقسم إلى قسمين:
   a) ملاحظة طبيعية: هنا، كل ما على الباحث هو الجلوس والمراقبة
   b) ملاحظة المشاركين: هنا، الباحث يشترك ويتفاعل مع التجربة

2. البحث المُرتبط: وهي طريقة بحثية تُفحص بها العلاقات الإحصائية بين المتغيرات. وهذا النوع له علاقة بجمع البيانات وتحليلها.
3. البحث التجريبي: هو بحث يقدم أدلة قوية على العلاقة بين السبب والنتيجة. فالبحوث التجريبية القوية والحقيقية تحكم كل المتغيرات عدا المتغير الوحيد الذي تتم دراسته.

1.5 المتغيرات المستقلة ، التابعة، المركبة و الوسيطة في البحوث

عادة ما يستخدم الباحثون تعابير وعبارات مُحكمة ودقيقة لوصف ما يودون القيام به. ومن ذلك، عمليات تعريف المُتغيرات قبل وأثناء القيام بالبحوث. لكن، ما هو المتغير؟ المتغير: أي شئ له كمية وجودة (درجة من التحسن والسوء) يمكن قياسها. في العادة، التلاعب في بعض المتغيرات يؤدي إلى التأثير على مُتغيرات أخرى، لذلك لدينا نوعين من المتغيرات:



شكل 1.1

1. المتغيرات التابعة Dependent variables: وهي المتغيرات التي تكون مثار اهتمام الباحث ونقطة اهتمامه.
2. المتغيرات المستقلة Independent variables: وهي متغيرات تؤثر على المتغيرات التابعة.

وبالتالي، فما يود الباحث قياسه إنما هو عمليات مدى التأثير على المتغيرات التابعة أو المعتمدة على غيرها من متغيرات باستخدام التقنيات المختلفة وذلك بالتلاعب في المتغيرات المستقلة.

أحيانا .. لا يكون هناك علاقة مباشرة بين المتغير المستقل والمتغير التابع بسبب وجود ما يسمى بالمتغير المُربك Confounding variables و المتغير المُربك وهو مُتغير يتدخل للتأثير على غيره من المتغيرات. والمتغير المُربك: هو نوع من المتغيرات الدخيلة Extraneous يعرّف على أنه أيُ متغيرٍ عدا عن المتغير التابع أو المتغير المستقل وقد يكون غير متعلق.

ولذا، فالمتغيرات المُربكة توثر بلا شك على الدارسات وهي تأثيرات غير مرغوب بها. المتغيرات المُربكة تؤثر بقوة على الأبحاث والدراسات ولكن ليس كل المتغيرات الدخيلة ذات نفس التأثير الكبير.

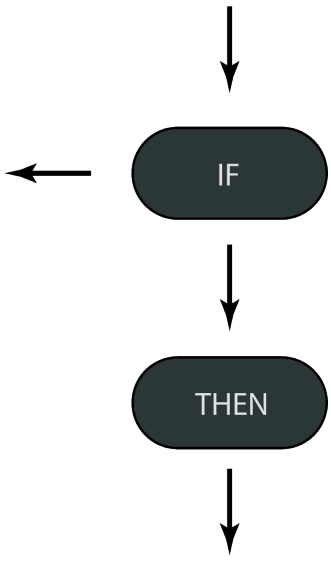
هناك متغيرات التحكم Control Variables وهي متغيرات تبقى كما هي في كل تجربة. وهناك ، المتغيرات الوسيطة Moderator variables وهي متغيرات يمكنها أن توثر في العلاقة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة بالزيادة أو النقصان، وهي ليست بالضرورة أشياء سيئة لكنها توثر بلا شك.

1.6 صياغة فرضية البحث وفرضية العدم

كتابة الفرضية وفرضية العدم هي الخطوة الثانية من خطوات عملية البحوث. تحدثنا في السابق عن الفرضية Hypothesis، أما فرضية العدم؛ فهي الفرضية النقيضة التي تجعل احتمال عدم صحة الفرضية نفسها أمرا وارد. ووجود فرضية العدم أمر صحي لضمان سلامة إجراءات البحث وإمكانية النفي. عادة ما تكون الأسئلة البحثية من النوع:

1. ما الشيء الذي يهمك؟
2. ما الشيء الذي أنت شغوفاً من أجله؟

البحث في العادة يجيب على تلك الأسئلة. إنه ارتباط الأثر بما تود استقصائه. لكن، كيف يتم بناء صياغة الفرضية بناء على السؤال؟ إن الفرضية ما هي إلا تنبؤ مُمَنهَج يُقدم تفسيرا لحدث يُمكن رصده.

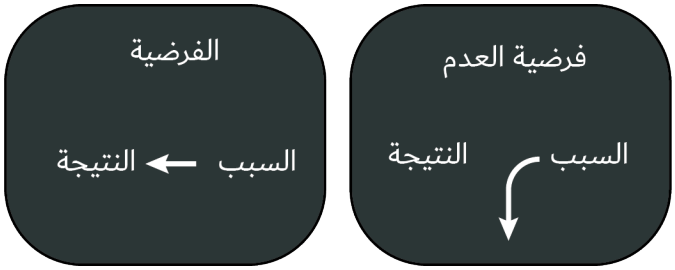


شكل 1.2

أما الحدث الذي يمكن رصده فهو نتيجة أو حاله قابلة للقياس، فإذا لم تستطع قياس حدث ما، لا يمكنك صياغة فرضية حوله فبالتالي لا يمكنك التأكيد ولا النفي. الفرضية تأخذ الشكل أو الحالة إذا IF ، عندئذ THEN.

مثال إذا استطعت زيادة مساحة لوحة الخلية الضوئية، عندئذ يمكنك زيادة شدة التيار. هنا، استخدمنا إذا الشرطية وعندئذ وبالتالي جُعِلت الفرضية عُرضة للنفي أو الإثبات من خلال البُرهان والتجربة العلمية والبحث.

من الأمور المهمة في العملية البحثية ما يسمى التشغيلية Operationalizing: هي إيجاد طريقة لقياس او تعيين مُتغير. إن الارتباط أو الربط بين الإثر والنتيجة يُدعى بفرضية العدم Hypothesis Null وفرضية العدم هو توقع بأنه لن يكون هناك أي تأثير مُلاحظ أثناء الدراسة. والسبب وراء الاهتمام بفرضية العدم هو إثبات صحة أو نقض (عدم صحة) الفرضية. لذلك الأمل لدى الباحثين هو إثبات أن فرضية العدم غير صحيحة. وأخيرا نقول بأن الفرضية التي لا يمكن إثبات عدم صحتها هي دجل أو Pseudoscience.



شكل 1.3

1.7 كيف تتجنب التحيز في الاستقصاء العلمي

الاستقصاء العلمي : هو دراسة تقوم بالإجابة على أسئلة وأحيانا يسمى تحقيق أو بحث علمي.
التحيز : هو تحامل لصالح أشياء أو أناس. لذلك، عند إجراء الأبحاث أو الاستقصاءات العلمية، يجب التأكد من خلوها تماما من اشكاليات الانحياز بمعنى التجرد الكامل وطرح السؤال مباشر وصريح: هل هناك أي نوع من التحيز؟
من سمات البحوث العلمية الجيدة أن تكون عشوائية وأن لا تنحصر في طبقة اجتماعية أو شريحة مُعينة. أيضا عمليات التلاعب في البيانات Data يُعتبر من أنواع التحيز. على سبيل المثال: في زمن وباء كورونا المُنتشر عام 2020 يمكن سؤال عينة عشوائية من الناس من طبقات اجتماعية مُختلفة هذا النوع من الأسئلة:

1. هل سافرت خارج البلاد خلال الأربع عشرة يوم الماضية؟
2. هل تعاني من أي نوع من الكحة حتى لو كانت بسيطة؟

1.8 اختبار الفصل الأول

يمكنك الدخول على صفحة الاختبار التفاعلي على كومبيوترك، هاتفك أو على جهازك اللوحي من خلال النقر على الصورة اليُمنى في الأسفل. أو بمسح الكود الأيسر بكاميرة هاتفك.

2 الفصل الثاني: تحليل البيانات وتفسيرها

2.1 الوحدات والنظام المتري

كلنا قرأ أو مرت عليه كلمات ذوات لاحقة مثل Thermometer والـ Parameter وكما تلاحظ هناك لاحق Suffix في آخر الكلمة وهي meter. الميتر meter تعني قياس أو تعيين حيث نحتاج في حياتنا اليومية للقيام ومعرفة الكثير من القياسات كسرعة عداد السيارة أثناء السير أو كمية الملح في وصفة وجبة معينة. وهناك ثلاث انظمة قياس شائعة :

- النظام الإنجليزي English
- النظام المتري Metric
- النظام الدولي للوحدات The International System of Units (SI)

الجدول 2.1 يبين بعض الوحدات والوحدات الرديفة في النظامين المتري والانجليزي فقط من باب التعرف على مدى التباين بين نظامي للقياس. أمّا في الجدول 2.2 فيوضح الكميات الفيزيائية والوحدات المقابلة لها في النظام الدولي للوحدات SI وهو المستخدم في أنظمة التعليم العام والسنوات الأولى الجامعية ليس في المملكة فحسب، بل وتقريباً في اغلب الدول والمتبع في هذا الكتاب.

English System	Metric System
Inches	Centimeter
Feet	Meter
Pounds	Kilograms
Ounces	Grams
Gallons	Liters
Miles	kilometers

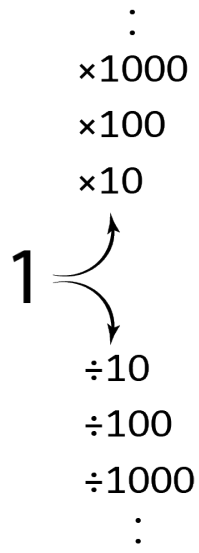
جدول 2.1 مقارنة بين النظامين المتري والانجليزي

الكمية الفيزيائية	الوحدة
الطول	المتر
الزمن	الثانية
الكتلة	كيلوجرام
شدة التيار	الأمبير
درجة الحرارة	كلڤن
كمية المادة	مول
شدة الإضاءة	كاندلا

جدول 2.2 الكميات الفيزيائية والوحدات المقابلة لها في النظام الدولي

النظامين المتري والدولي أسهل في التعامل والتحويل من النظام الانجليزي نظراً لاعتمادهما على الأساس 10 وسنتناول بعض الكميات الفيزيائية بشيء من التفصيل.

- الطول Length: يستخدم المتر كوحدة أساسية في النظام المتري. وينبغي التنبُه إلى عمليات التحويل من أجزاء المتر ومضاعفاته وإلى البادئة لسابقة Prefix مثل:



شكل 2.1

Kilo = 1000 meters

Any Kilo = 1000 units

Centimeter= 0.01 m = $\frac{1}{100}$ m

Millimeter = 0.001 m = $\frac{1}{1000}$ m

- الكتلة Mass: وهي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. هنا نفطن إلى أن الكتلة ليست الحجم Volume والوحدة الرئيسية للكتلة هي Kg وأيضًا الكتلة ليست الوزن حيث أن الوزن Weight هو قوة الجاذبية على الجسم.

هذه عينة يمكنك تنزيل كامل النسخة الإلكترونية عن طريق herjabb.com

فإنها لابد وأن تتوقف عند نقطة ما تحت تأثير الانحدار وشدته. لكن أثناء رحلة الصعود فإن المركبة تمتلك طاقة حركية Kinetic Energy وتختصر KE وهذا واضح، إلا أنه مبدأ حفظ الطاقة The Principal of Conservation Energy ينص على الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن تتحول من شكل لآخر وعليه فإن الطاقة الحركية للمركبة لابد وأن تتحول إلى طاقة كامنة Potential Energy أو GPE وهذه الطاقة تُعطى بوحدة الجول (J) وهي تعتمد على كل من كتلة الجسم وارتفاعه وتتضمن ثابت وهو تسارع جاذبية الأرض g= 9.8 m/s^2 رياضياً تُعطى الطاقة الكامنة بالعلاقة 8.17

$$GPE = hmg \qquad (8.17)$$

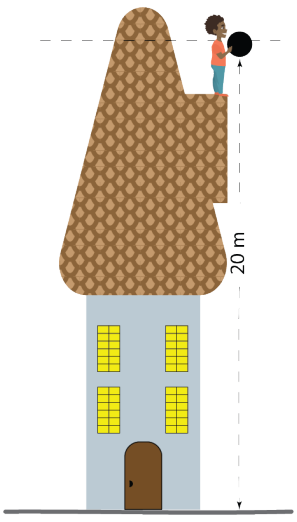
حيث أن h الارتفاع، m كتلة الجسم، g تسارع جاذبية الأرض. إليك ما يحدث عندما تُحاول رفع كرة ثقيلة، إنما تُساعدنا طاقة الشمس وهي المكون الرئيسي وأصل كل سلاسل الغذاء المخزنة في العضلات على رفع الكرة، ثم تخزن الطاقة اثناء مسك الكرة كطاقة وضع، وعند الإطلاق وتركها تهوي يكون هناك تحولات للطاقة من طاقة وضع تدريجياً إلى طاقة حركية تتعاظم قبيل الارتطام بسطح الأرض. ثم ومع لحظة التصادم تتحول تلك الطاقة إلى حرارة وصوت، وطاقة من شأنها تحريك الأرض بطريقة لا يمكن لحواسنا ومشاعرنا إدراكها نظراً لضعفها بسبب ضخامة الكوكب.

مثال 8.2

رجل يرفع جسم لأعلى بناية ترتفع مسافة 20 m إذا كانت كتلة الجسم 5 Kg وإذا علمت أن تسارع جاذبية الأرض g = 9.8 m/s^2 فأحسب الطاقة الكامنة GPE للكرة؟

الحل:

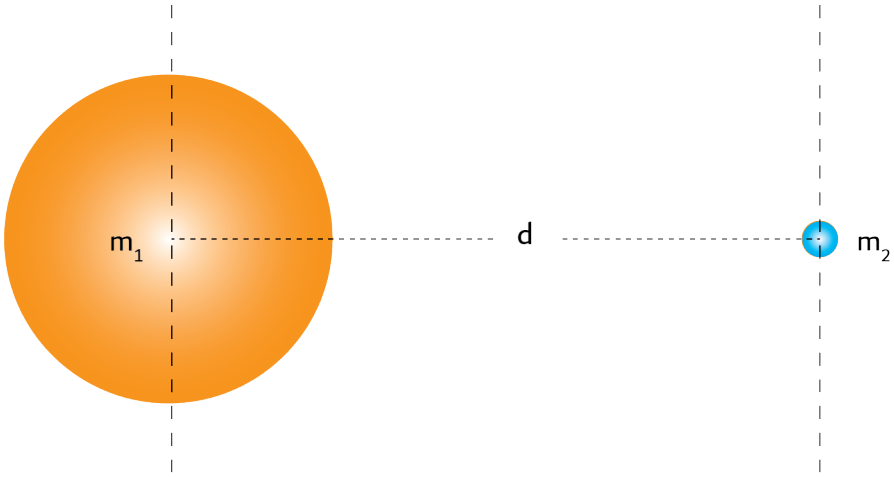
$$GPE = hmg$$
$$GPE = (20)(5)(9.8)$$
$$GPE = 980\ J$$



شكل 8.8

8.5 حول قوانين نيوتن، الوزن، الكتلة والثقالة

عرفنا الكتلة سابقاً بأنها مقدار ما يحتويه الجسم من مادة، في حين أن الوزن هو قوة جذب الأرض للجسم. الأجسام لها نفس الكتلة بغض النظر أين تكمن، على الأرض، على القمر أو في



شكل 8.9

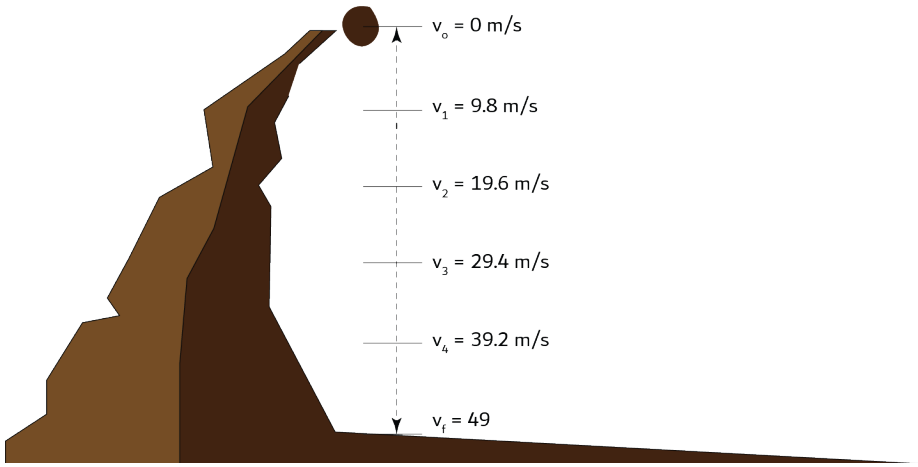
الفضاء الخارجي. إلا أن التعاطي مع الوزن ليس بنفس الطريقة فوزن الجسم يختلف باختلاف الجاذبية Gravity فمثلاً الجاذبية على القمر هي سُدُس جاذبية الأرض، لذلك فوزن ذلك الجسم يقل إلى السدس على سطح القمر، لكن ما هي الجاذبية؟ الجاذبية هي عملية التقارب بين جسمين ذوي كتلة انظر الشكل 8.9.

إن الجسم ذو الكتلة الأكبر يجذب بقوة أكبر من الجسم ذو الكتلة الأقل. فقوة الجذب تتناسب طردياً وبشكل مباشر مع كلا الكتلتين وتتناسب عكسياً بقوة من الدرجة الثانية مع مقدار المسافة بينهما رياضياً يُعبر عن ذلك كما في المعادلة 8.18

$$F\alpha\ m_1 m_2 \tag{8.18}$$

$$F\alpha\ \frac{1}{d^2} \tag{8.19}$$

إن جُزئية انخفاض القوة بسبب التباعد أبلغ وأكثر تأثيراً من مسألة الكتلة. السبب هو وجود الأس في المقام، فمثلاً عندما يزداد البعد بين الكتلتين فإن قوة الجذب بينهما تنخفض بالمعامل الرابع حيث أن $2^2 = 4$ بالنسبة لقوانين نيوتن فإن لها علاقة مباشرة بالقوى غير المتوازنة Unbalance Forces وبالتالي فإن ذلك يخلق تغير في حالة الحركة The State of Motion وذلك في النهاية يؤدي إلى التسارع Acceleration و ذلك التسارع على وجه الخصوص يسمى بال Gravitational Acceleration ويرمز له بالرمز g حيث أن $g = 9.8\ m/s^2$ بالنسبة للأرض إليك هذا المثال الذي قد يساعد في تعزيز تصورنا لفعل قوة الجاذبية الأرضية وتأثيرها. افترض أن شخصاً ما دفع بحجر من أعلى جرف صخري كما في الشكل ليتهاوي ساقطاً سقوطاً حراً.



شكل 8.10

إن السقوط الحر يتضمن أن لا قوى عدا قوة الجاذبية. إن القوة الخاصة بثقالة (جاذبية) الأرض تؤدي إلى تسارع الجسم أي تزايد سرعته في كل ثانية من زمن السقوط بمقدار $9.8\ m/s^2$ انظر الشكل 8.10 لتدرك ذلك بوضوح.

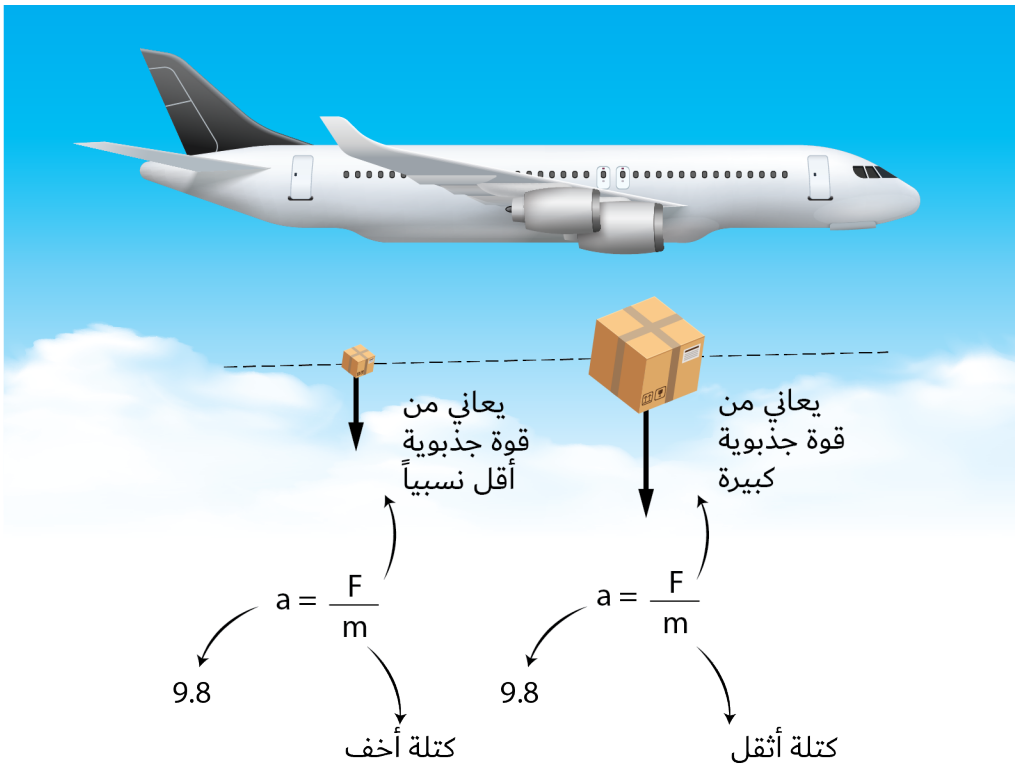
مثال 8.3

رجل كتلته 90 Kg أحسب وزنه على سطح الأرض، إذا علمت أن $g = 9.8\ m/s^2$

الحل:

$$w = mg$$
$$w = (90)(9.8)$$
$$w = 882\ N$$

يعتقدُ الكثير أن الأجسام ذات الكتلة تتسارع نحو سطح الأرض بشكل أكبر، فلو سقطت كتلتين من طائرة للأولى مئة ضعف كتلة الثانية مستعاينان من نفس مقدار التسارع الخاص بجاذبية الأرض، السبب أن الكتلة الأثقل تعاني من قوة جذبوية أكبر بمئة ضعف من تلك الأخف إليك الشكل التوضحي 8.11 لجسمين يسقطان من طائرة الأول خفيف والآخر أثقل

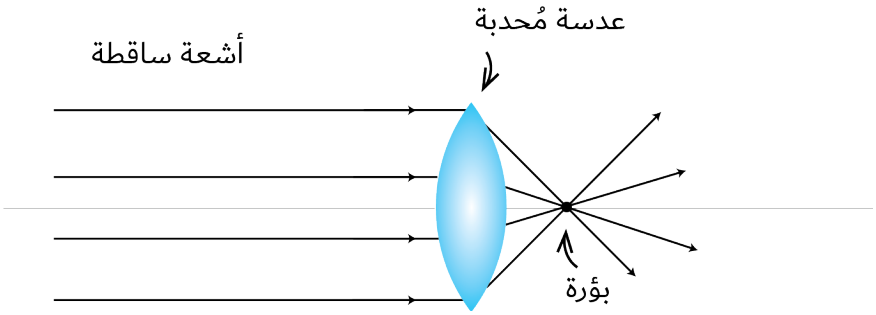


شكل 8.11

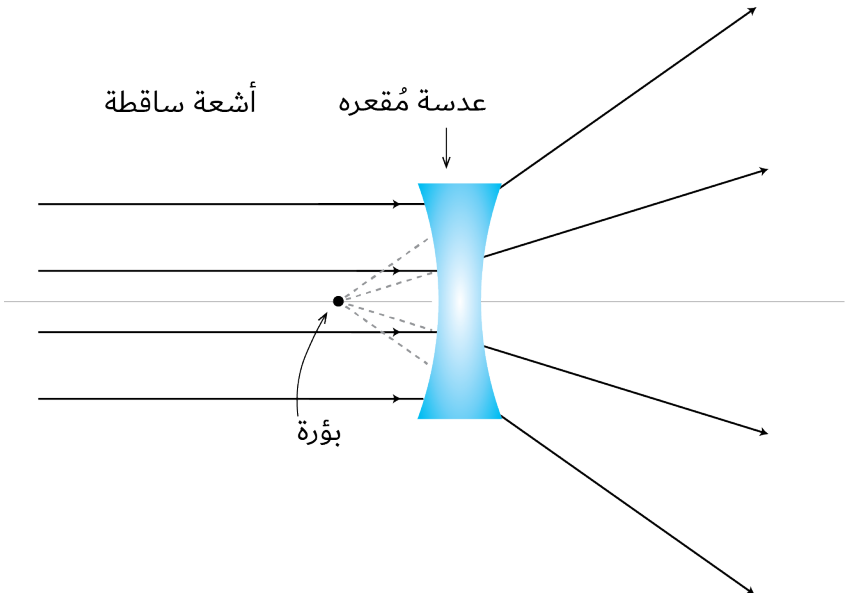
19.9 العدسات

يستخدم الإنسان العدسات كثيراً سواء بشكل يومي أو في التطبيقات الصناعية من كميرات، مجاهر أو في التليسكوبات، والعدسة إجمالاً أداة بصرية شفافة تعمل على تركيز Focusing الضوء في نقطة تسمى البؤرة Focal Point عن طريق انعكاسات أو انكسارات الضوء الساقط.
هناك نوعين من العدسات قسمت بناءاً على شكلها:

- العدسات المحدبة Convex Lens
- العدسات المقعرة Concave Lens



شكل 19.14

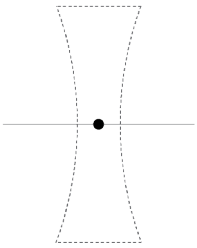


شكل 19.15

تسمى العدسة المُحدبة بالعدسة المُقرِبة Converging Lens لأنها تجمع الضوء، والعدسة المُقعرة بالـ Diverging Lens لأنها تشتت الضوء كما يظهر جلياً في الشكلين 19.14, 19.15 وسوف نفصل خطوات رسم الصورة بشكل مبسط بتتبع أشعة السقوط.

إن شعاع الضوء ما هو إلا خطاً مستقيماً قادم من الجسم والذي نشأ من انعكاسات مصادر الإضاءة المختلفة، وسوف نُلخص طريقة رسم الصورة في كلا العدستين المحدبة والمقعرة بخطوات سهلة حيث يكون هناك بعض التشابه وبعض الاختلاف عند النقاط المختلفة ستتم الإشارة إلى ذلك على نحو يسمح بالمقارنة.

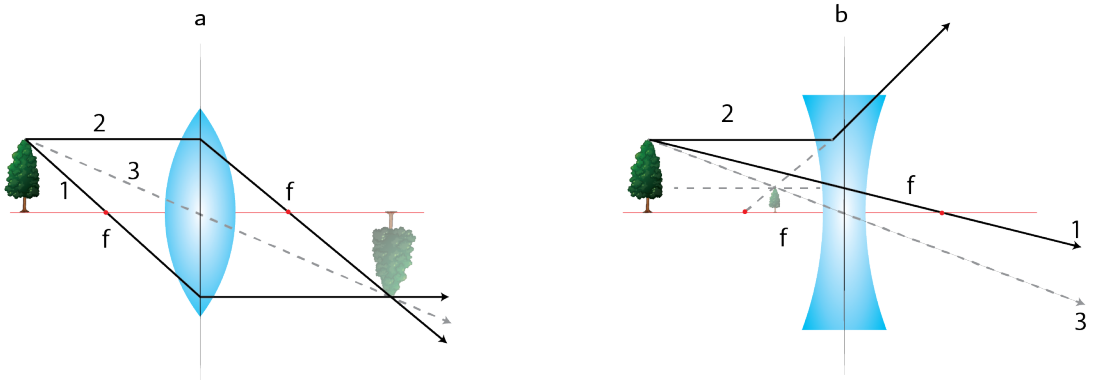
خطوة 1: ارسم المحور الرئيسي الأفقي ويسمى بالمحور البصري Optical axis ماراً بمركز العدسة وهذه الخطوة لا يهم فيها نوع العدسة شكل 19.16 مثالاً.



شكل 19.16

خطوة 2: ضع عدستك في منتصف هذا الخط.

خطوة 3: ضع نقطتي البؤرة على الجانبين بحيث تبعد البؤرة نصف المسافة لمراكز تحدب أو تقعر الدائرتين R_1، R_2 واستخدم الرمز f الشكل 19.17 a,b لتوضيح ذلك.



شكل 19.17

خطوة 4 : حدد الجسم وقد يكون على يسار العدسة. بعد هذا ينبغي أن ينقسم الشرح هنا إلى عمودين للعدسة المقعرة يمنيناً شكل b وللعدسة المحدبة يساراً شكل a