شرح السقوط الحر وتسارعه ورسومه البيانية – الدرس 3

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف التاسع المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-12 07:55:55

المزيد من مادة فيزياء: ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

إعداد: عبدالله المهدي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	شرح السقوط الحر وتسارعه ورسومه البيانية – الدرس 3
2	هيكل اختبار نهاية الفصل
3	مراجعة مركزة في – أسئلة وتدريبات
4	ملخص ومراجعة درس التسارع
5	ورقة عمل شرح وتدريبات درس تمثيل الحركة

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

المهدي أكاديمي

خبراء التعليم

أقوى منصة تعليمية

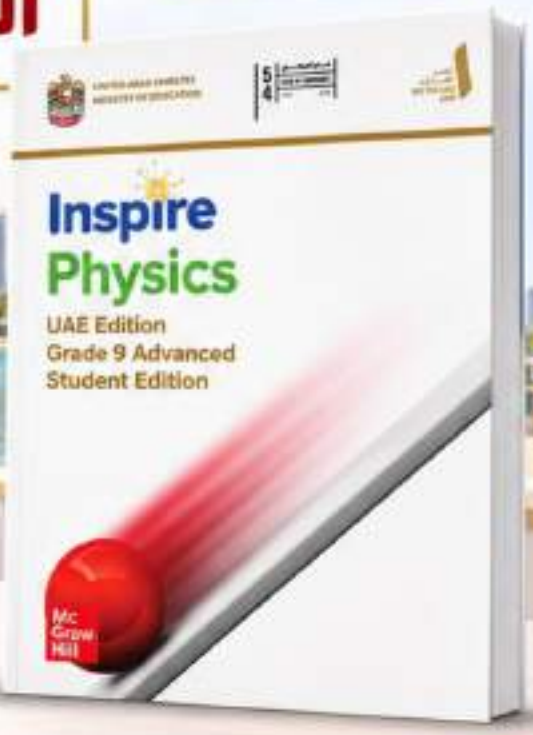
الوزارية والبريطانية والأمريكية والجامعات

Physics G9



Free Fall
السقوط الحر





لطلاب دولة الإمارات العربية المتحدة

الموقع الإلكتروني

https://elmahdyacademy.com

امسح للدخول للموقع

تابعنا على

المهدي أكاديمي

خبراء التعليم

أقوى منصة تعليمية عربية

تواصل للحجز

امسح للتواصل عبر واتس اب

FREE FALL | السقوط الحر

Lesson 3 | الدرس 3



How does an object's speed change as it falls?
كيف تتغير سرعة الجسم أثناء سقوطه؟

تعالى معانا نفهم الفكرة ببساطة

Definition | التعريف

Free fall is the motion of an object when **gravity** is the only significant force acting on it.
السقوط الحر هو حركة جسم عندما تكون **الجاذبية** هي القوة الوحيدة المؤثرة عليه بصورة أساسية.

Galileo's Discovery | اكتشاف جاليليو

- Heavier and lighter objects fall with the **same acceleration** if air resistance is negligible.
  تسقط الأجسام الثقيلة والخفيفة بالتسارع نفسه إذا كانت مقاومة الهواء مهملة.
- The difference we notice in air is often due to **air resistance**.
  الاختلاف الذي نلاحظه في الهواء يكون غالبًا بسبب مقاومة الهواء.
- On the Moon, a hammer and a feather can hit the ground together.
  على القمر يمكن أن تصل المطرقة والريشة إلى الأرض معًا.



Key idea | الفكرة الأساسية

All objects in free fall have the **same acceleration** (= $g \approx 9.8\ m/s^2$ downward near Earth's surface).
جميع الأجسام في السقوط الحر لها **نفس التسارع** ($\approx 9.8\ m/s^2$ إلى أسفل بالقرب من سطح الأرض).

تعالى نلخص السايق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي

المهدي أكاديمي

FREE-FALL ACCELERATION | تسارع السقوط الحر

Lesson 3 | الدرس 3

هيا بنا نفهم كيف تتغير السرعة أثناء السقوط



Law / Definition | التعريف

Near Earth's surface, free-fall acceleration is approximately g = **9.8 m/s² downward.**

بالقرب من سطح الأرض، يكون تسارع السقوط الحر تقريبًا **g = 9.8 m/s² إلى أسفل.**

Coordinate System | نظام الإحداثيات

- If upward is positive, then **a = -9.8 m/s²**.
  إذا كان الاتجاه لأعلى موجبًا، فإن a = -9.8 m/s².
- If downward is positive, then **a = +9.8 m/s²**.
  إذا كان الاتجاه لأسفل موجبًا، فإن a = +9.8 m/s².



Ball thrown upward | كرة مقذوفة لأعلى

(Using up-positive convention | باستخدام النظام الذي يعتبر الاتجاه لأعلى موجبًا)

Initial velocity (u) | السرعة الابتدائية	Acceleration (a) | التسارع
u = +20.0 m/s	a = -9.8 m/s²

Time | الزمن	After 1 s بعد 1 ثانية	After 2 s بعد 2 ثانيتين	After 3 s بعد 3 ثوان	After 4 s بعد 4 ثوان
Velocity (v) | السرعة	+10.2 m/s	+0.4 m/s	-9.4 m/s	-19.2 m/s



Skydivers gain about **9.8 m/s** of downward speed each second.

تزداد السرعة لأسفل بحوالي **9.8 m/s** كل ثانية.

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي

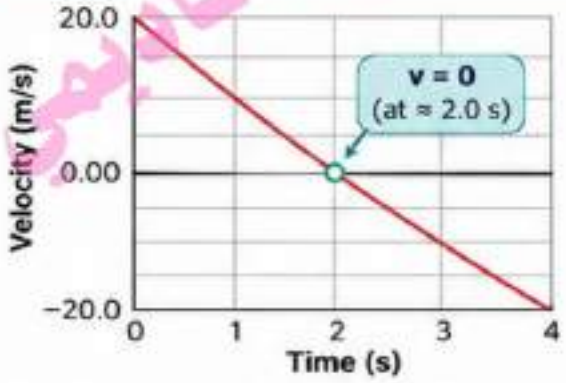
GRAPHS OF FREE FALL | رسوم السقوط الحر



Lesson 3 | الدرس 3

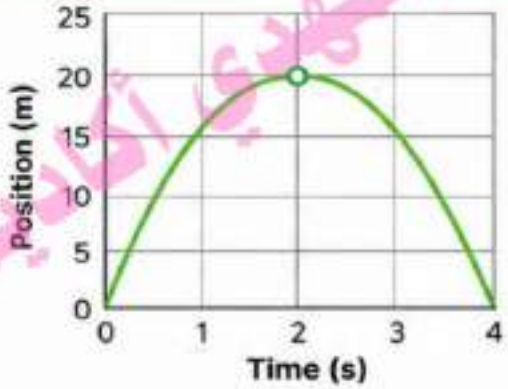
والآن توصلنا إلى فهم الرسوم البيانية بسهولة

Velocity–Time Graph | منحنى السرعة والزمن



- Velocity decreases as the ball rises.
  تقل السرعة مع صعود الكرة.
- Velocity becomes zero at the top (≈ 2.0 s).
  تصبح السرعة صفرًا عند القمة (≈ 2.0 s).
- Velocity becomes negative as the ball falls (if upward is positive).
  تصبح السرعة سالبة أثناء السقوط (إذا كان الاتجاه إلى أعلى موجبا).

Position–Time Graph | منحنى الموضع والزمن



- Position increases as the ball rises, reaches a maximum height, then decreases as it falls.
  يزداد الموضع مع صعود الكرة، ويصل إلى أقصى ارتفاع، ثم يقل مع سقوطها.

Key fact | حقيقة أساسية

At maximum height: **velocity = 0**, but **acceleration** is still 9.8 m/s² downward.

عند أقصى ارتفاع: **السرعة = 0**، لكن **التسارع** يظل 9.8 m/s² إلى أسفل.

Important idea | فكرة مهمة

The shape of the position-time graph shows how position changes with time, not the actual path shape.

شكل منحنى الموضع والزمن يبين كيف يتغير الموضع مع الزمن، وليس شكل المسار الفعلي.

تعالى نلخص السايق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي

EQUATIONS & WORKED EXAMPLE | القوانين ومثال محلول

Lesson 3 | الدرس 3

تعالى نطبق القانون خطوة بخطوة



Important Equations | القوانين المهمة

$$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

المعنى: **الموقع النهائي** بعد زمن t

$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

المعنى: **الإزاحة** (التغير في الموقع) خلال زمن t

$$v_f = v_i + at$$

المعنى: **السرعة النهائية** بعد زمن t

Choose the **sign** of acceleration according to your coordinate system.

اختر **إشارة التسارع** حسب نظام الإحداثيات الذي تستخدمه.

Free-fall ride | لعبة السقوط الحر



Given | المعطيات

- Starts from rest: $v_i = 0$ m/s
- $t = 1.5$ s
- $a = -9.8$ m/s^2 (up is **positive**)

Step 1 | الخطوة 1 — Final velocity | السرعة النهائية

$$v_f = v_i + at = 0 + (-9.8)(1.5)$$
$$= -14.7 \approx -15 \text{ m/s}$$

Step 2 | الخطوة — Displacement | الإزاحة

$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2}(-9.8)(1.5)^2$$
$$\approx -11.0 \text{ m}$$

Quick Tip | تلميح سريع

A **negative sign** means **downward** when upward is chosen positive.

الإشارة **السالبة** تعني أن الاتجاه **لأسفل** عندما يكون الاتجاه لأعلى هو الموجب.

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



Teacher Space | مساحة للشرح

VARIATIONS IN FREE FALL | اختلافات في السقوط الحر

Lesson 3 | الدرس 3

Why isn't the value of g the same everywhere?
هيا بنا نعرف لماذا لا تكون قيمة g نفسها في كل مكان.



Explanation | التوضيح

Near Earth's surface, g ≈ **9.8** m/s². On the Moon, free-fall acceleration is about **1.6** m/s².
قرب سطح الأرض، تكون قيمة g حوالي **9.8** م/ث². وعلى القمر، يكون تسارع السقوط الحر حوالي **1.6** م/ث².

Comparison | مقارنة

Property | الخاصية	Earth الأرض	Moon القمر
Gravity Strength قوة الجاذبية	Stronger أقوى	Weaker أضعف
Free-Fall Acceleration (approx.) تسارع السقوط الحر (تقريبي)	≈ **9.8** m/s² حوالي 9.8 م/ث²	≈ **1.6** m/s² حوالي 1.6 م/ث²

Effect of Distance | تأثير المسافة



Acceleration due to gravity becomes **smaller** as the distance from Earth increases.
يقلّ تسارع الجاذبية كلما زادت المسافة عن الأرض.

Note | ملاحظة

- Small local variations on Earth are usually ignored in basic calculations, so we use **9.8** m/s².
  عادةً ما تُهمل الاختلافات البسيطة في قيمة g على سطح الأرض في الحسابات الأساسية، لذلك نستخدم القيمة **9.8** م/ث².

Common mistake | خطأ شائع

At the highest point, velocity is zero, but acceleration is not zero.

عند أعلى نقطة، تكون السرعة مساوية للصفر، ولكن التسارع **ليس صفرًا**.

تعالى نلخص السايق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي



PRACTICE QUESTIONS – MEDIUM LEVEL |
أسئلة اختيار من متعدد – مستوى متوسط

جرّب نفسك ثم ناقش الإجابات مع المعلم

1 Which force acts significantly on an object in free fall?
ما القوة المؤثرة بصورة أساسية على جسم في السقوط الحر؟

A gravity الجاذبية	B magnetism المغناطيسية	C friction الاحتكاك	D thrust قوة الدفع

2 Near Earth's surface, g is about: بالقرب من سطح الأرض، قيمة g تساوي تقريبًا:

A 0.98 m/s²	B 1.6 m/s²	C 9.8 m/s²	D 98 m/s²

3 If upward is chosen as positive, the acceleration of free fall is:
إذا اعتبرنا الاتجاه لأعلى موجبًا، فإن تسارع السقوط الحر يكون:

A +9.8	B -9.8	C 0	D depends on mass يعتمد على الكتلة

4 At the top of a ball's path, its velocity is: عند أعلى نقطة في مسار الكرة، تكون سرعتها:

A maximum positive أقصى قيمة موجبة	B zero صفر	C maximum negative أقصى قيمة سالبة	D equal to acceleration تساوي التسارع

5 Why do a paper sheet and a book often fall differently in air?
لماذا تسقط ورقة والمجلد بشكل مختلف غالبًا في الهواء؟

A different gravity اختلاف الجاذبية	B air resistance مقاومة الهواء	C mass changes g الكتلة تغير قيمة g	D magnetic force القوة المغناطيسية

6 On the Moon, a hammer and a feather dropped together will:
على القمر، إذا أُسقطت مطرقة وريشة معًا فإنهما:

A feather lands first تهبط الريشة أولاً	B hammer lands first تهبط المطرقة أولاً	C land together تهبطان معا	D stay in the air تبقيان في الهواء

Write your final answers here | اكتب إجاباتك النهائية هنا

1 _____ | 2 _____ | 3 _____ | 4 _____ | 5 _____ | 6 _____



PRACTICE QUESTIONS – HIGHER LEVEL | أسئلة اختيار من متعدد – مستوى أعلى

إذا فهمت الدرس جيدًا فجرّب هذه الأسئلة

1 A ball is thrown upward with $v_i = +20.0$ m/s and $a = -9.8$ m/s². What is its velocity after 2.0 s?

إذا قُذفت كرة لأعلى بسرعة ابتدائية +20.0 m/s وتسارع −9.8 m/s²، فما سرعتها بعد 2.0 s؟

A +0.4 m/s | B −0.4 m/s | C +9.8 m/s | D −9.8 m/s

2 An object starts from rest and falls freely for 3.0 s near Earth. Its speed is about:

جسم بدأ من السكون وسقط سقوطاً حرًا لمدة 3.0 s بالقرب من الأرض، تكون سرعته تقريبًا:

A 9.8 m/s | B 19.6 m/s | C 29.4 m/s | D 39.2 m/s

3 At the highest point of vertical motion, the acceleration is:

عند أعلى نقطة في الحركة الرأسية، يكون التسارع:

A zero | B 9.8 m/s² upward | C 9.8 m/s² downward | D depends on velocity

4 Which graph best represents position versus time for an object thrown up and then falling down with constant acceleration?

أي رسم يصف الموضع بالنسبة للزمن لجسم قُذف لأعلى ثم سقط لأسفل بتسارع ثابت؟

A straight horizontal line | B straight rising line | C inverted parabola | D zigzag line

5 If downward is chosen as positive, then free-fall acceleration is:

إذا اعتبرنا الاتجاه لأسفل موجبًا، فإن تسارع السقوط الحر يكون:

A positive | B negative | C zero | D unknown

6 The value of g becomes smaller when:

تصبح قيمة g أصغر عندما:

A mass increases | B time increases | C distance from Earth increases | D speed becomes zero

My choices | اختياراتي

1. _____ 2. _____ 3. _____

4. _____ 5. _____ 6. _____

ANSWER KEY & FINAL RECAP | الإجابات والمراجعة النهائية



Lesson 3 | الدرس 3

تعالى نثبت المعلومات مع المراجعة النهائية

Answers for Page 6 | إجابات الصفحة 6

1	A	Because **gravity** is the main force in free fall. لأن الجاذبية هي القوة الأساسية في السقوط الحر.
2	C	Because **g ≈ 9.8 m/s²** near Earth. لأن قيمة g ≈ 9.8 m/s² قرب الأرض.
3	B	If upward is positive, acceleration is **negative**. إذا اعتبرنا الاتجاه لأعلى موجبًا فإن التسارع يكون سالبًا.
4	B	Because velocity becomes **zero** at the top. لأن السرعة تصبح صفرًا عند أعلى نقطة.
5	B	Because **air resistance** causes the difference. لأن مقاومة الهواء هي التي تسبب الاختلاف.
6	C	Because **without air resistance** they land together. لأن بدون مقاومة الهواء يسقطان معًا.

Answers for Page 7 | إجابات الصفحة 7

1	A	Because **v = 20 − 9.8 × 2 = 0.4 m/s.** لأن v = 20 − 9.8 × 2 = 0.4 m/s
2	C	Because **v = 9.8 × 3 = 29.4 m/s.** لأن v = 9.8 × 3 = 29.4 m/s
3	C	Because acceleration remains **downward**. لأن التسارع يبقى في الاتجاه إلى أسفل.
4	C	Because position-time is an **inverted parabola**. لأن منحنى الموقع-الزمن هو قطع مكافئ مقلوب.
5	A	Because **downward positive** gives positive acceleration. لأن اعتبار الاتجاه إلى أسفل موجبًا يجعل التسارع موجبًا.
6	C	Because gravity **weakens** with greater distance from Earth. لأن الجاذبية تضعف مع زيادة المسافة عن الأرض.

Remember these 4 facts | تذكر 4 حقائق

1	In free fall, **gravity** is the main force.	في السقوط الحر تكون الجاذبية هي القوة الأساسية.
2	Near Earth, **g ≈ 9.8 m/s²** downward.	قرب الأرض g ≈ 9.8 m/s² إلى أسفل.
3	At the highest point, **v = 0** but **a** is not zero.	عند أعلى نقطة تكون v = 0 لكن a لا تساوي صفرًا.
4	All masses fall with the **same acceleration** when air resistance is negligible.	عندما تكون مقاومة الهواء مهملة تسقط الأجسام المختلفة بنفس التسارع.

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



What did I learn today? | ماذا تعلمت اليوم؟

FREE FALL | السقوط الحر



Lesson 3 | الدرس 3

تعالى معانا نفهم السقوط الحر ببساطة

How does an object's speed change as it falls? | كيف تتغير سرعة الجسم أثناء سقوطه؟

Free fall is the motion of an object when gravity is the only significant force acting on it.

السقوط الحر هو حركة جسم عندما تكون الجاذبية هي القوة الوحيدة المؤثرة عليه بصورة أساسية.

- In air, a paper and a book may fall differently because of **air resistance**.
- Without air resistance, they fall together (with the same acceleration).

- في وجود الهواء، قد يسقط الورق والكتاب بشكل مختلف بسبب **مقاومة الهواء**.
- بدون مقاومة الهواء، يسقطان معا (بنفس التسارع).



- On the Moon, a feather and a hammer land at the **same time** when air resistance is negligible.

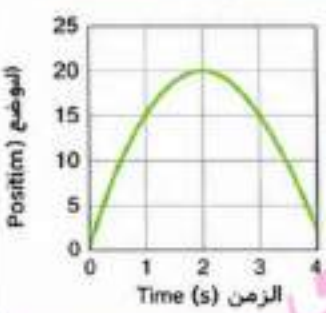
على سطح القمر، يصل كل من الريشة والمطرقة إلى الأرض في **نفس الوقت** عندما تكون مقاومة الهواء مهملة.

Key Idea | فكرة أساسية

All objects in free fall near Earth have the **same acceleration:** $g \approx 9.8\ m/s^2$ downward.

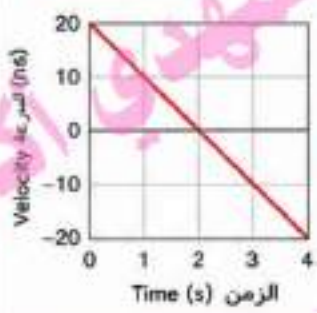
جميع الأجسام في السقوط الحر قرب سطح الأرض لها نفس التسارع: $g \approx 9.8\ m/s^2$ إلى أسفل.

Position–Time Graph
منحنى الموضع والزمن



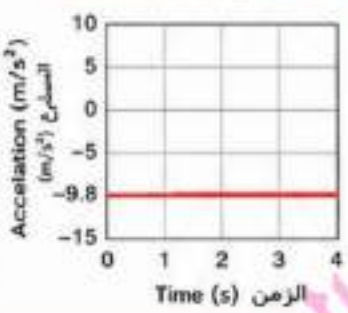
- Inverted parabola.
- Maximum height at about **2 s.**
- قطع مكافئ مقلوب.
- أعلى ارتفاع عند حوالي **2 s.**

Velocity–Time Graph
منحنى السرعة والزمن



- Straight line decreasing from positive to negative.
- Crosses zero at about **2 s.**
- خط مستقيم متناقص من موجب إلى سالب.
- يقطع الصفر عند حوالي **2 s.**

Acceleration–Time Graph
منحنى التسارع والزمن



- Constant acceleration at $-9.8\ m/s^2$ (when up is positive).
- تسارع ثابت مقداره $-9.8\ m/s^2$ (عندما يكون الاتجاه إلى أعلى موجبا).

At **maximum height: velocity = 0**, but acceleration is **not zero.**

عند **أقصى ارتفاع:** السرعة = **0** لكن التسارع **ليس صفراً.**

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي

GRAPHS & EQUATIONS OF FREE FALL | رسوم ومعادلات السقوط الحر



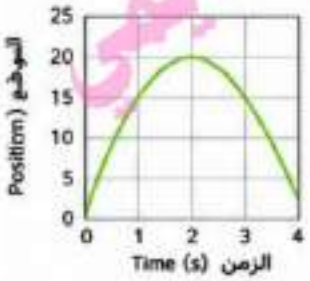
Lesson 3 | الدرس 3

والآن نطبق الرسوم والقوانين خطوة بخطوة

In free fall near Earth, acceleration is constant: $g = 9.8\ m/s^2$ downward.

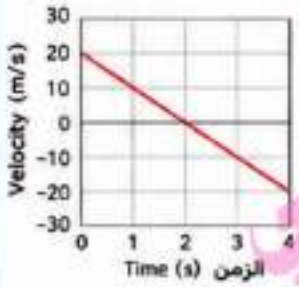
في السقوط الحر قرب الأرض يكون التسارع ثابتا: $g = 9.8\ m/s^2$ إلى أسفل.

Position–Time Graph | منحنى الموقع والزمن



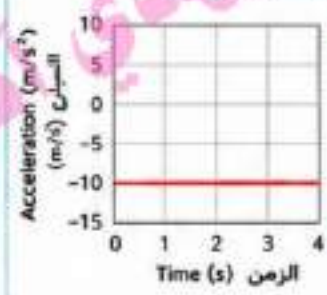
- A parabola (curved line) because acceleraton is constant.
- منحنى مكافئ (منحنى منحني) لأن التسارع ثابت.

Velocity–Time Graph | منحنى السرعة والزمن



- A straight line with negative slope because acceleration is constant and downward.
- خط مستقيم بميل سالب لأن التسارع ثابت وإلى أسفل.

Acceleration–Time Graph | منحنى التسارع والزمن



- A horizontal line at $a = -9.8\ m/s^2$ (approximately) because acceleration is constant.
- خط أفقي عند $a = -9.8\ m/s^2$ (تقريبا) لأن التسارع ثابت.

Important Equations | المعادلات المهمة

$$v_f = v_i + at$$

- Final velocity after time t.
- السرعة النهائية بعد زمن t.

$$\Delta y = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

- Vertical displacement after time t.
- الإزاحة الرأسية بعد زمن t.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$$

- Relates velocities, acceleration, and displacement.
- تربط بين السرعات والتسارع والإزاحة.

Sign Convention | اتفاقية الإشارة

If up is positive, $a = -9.8\ m/s^2$.
If down is positive, $a = +9.8\ m/s^2$.

إذا كان الأعلى موجبا فإن $a = -9.8\ m/s^2$،
وإذا كان الأسفل موجبا فإن $a = +9.8\ m/s^2$،

Example | مثال

A ball is thrown upward with an initial velocity of 30 m/s. Take $g = 10\ m/s^2$. Find the velocity at 0s, 1s, 2 s, and 3 s.

تُقذف كرة إلى أعلى بسرعة ابتدائية 30 m/s. خذ $g = 10\ m/s^2$. أوجد السرعة عند 0، 1 s، 2 s، 3 s.



Time t (s) الزمن (s) t	Velocity v (m/s) السرعة v (m/s)
0	30
1	20
2	10
3	0

At the top: $v = 0$, but a is still downward.

عند القمة: $v = 0$ لكن a يبقى إلى أسفل.

تعالى نلخص السايق مع الدكتور عبدالله المهدي



Teacher Space | مساحة للشرح

PRACTICE PROBLEMS – APPLICATIONS (1) | مسائل تطبيقية – الجزء الأول



Lesson 3 | الدرس 3

هيا بنا نطبّق ما تعلمناه على مسائل الحياة اليومية

1



- A brick accidentally falls from a high scaffold.
- a) What is its **velocity** after **4.0 s**?
- b) How **far** does it fall in this time?

يسقط قالب من عامل البناء عن طريق الخطأ من أعلى سقالة مرتفعة.

أ) كم تبلغ **السرعة المتجهة** للقالب بعد **4.0 s**؟

ب) ما **مسافة** سقوط القالب خلال هذا الزمن؟

Hint | تلميح

Use $g = 9.8\ m/s^2$ and start from rest ($v_0 = 0$).

استخدم $g = 9.8\ m/s^2$ وابدأ السكون ($v_0 = 0$).

2



- A student drops a ball from a window **3.5 m** above the pavement.
- What is its **speed** when it hits the pavement?

يسقط طالب كرة من نافذة أعلى الرصيف بمسافة **3.5 m**.

كم ستبلغ **سرعة** تحركها عند ارتطامها بالرصيف؟

Hint | تلميح

Use $v^2 = 2gh$ with $h = 3.5\ m$.

استخدم $v^2 = 2gh$ حيث $h = 3.5\ m$.

3



- A tennis ball is thrown straight upward with initial velocity **22.5 m/s** and is caught again at the same height.
- a) What **maximum height** does it reach above the launch point?
- b) How **long** does it stay in the air?

قذفت كرة تنس لأعلى في اتجاه مستقيم بسرعة ابتدائية **22.5 m/s** وتلتقط عند نفس الارتفاع.

أ) كم يبلغ **أقصى ارتفاع**؟

ب) كم يبلغ **زمن** بقائها في الهواء؟

Hint | تلميح

At the highest point, $v = 0$.

عند أعلى نقطة تكون $v = 0$.

4



- A free-fall ride starts from rest and falls freely.
- a) What is its **velocity** after **2.3 s**?
- b) How **far** do the riders fall in **2.3 s**?

إحدى ألعاب السقوط الحر تبدأ من السكون وتسقط سقوطاً حراً.

أ) كم تبلغ **السرعة المتجهة** بعد **2.3 s**؟

ب) كم تبلغ **مسافة** السقوط خلال **2.3 s**؟

Hint | تلميح

Use $v = gt$ and $d = \frac{1}{2}gt^2$ with $g = 9.8\ m/s^2$.

استخدم $v = gt$ و $d = \frac{1}{2}gt^2$ حيث $g = 9.8\ m/s^2$.

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي



PRACTICE PROBLEMS – APPLICATIONS (2) | مسائل تطبيقية – الجزء الثاني

Lesson 3 | الدرس 3

والآن نكمل التدريب ونفكر بشكل أعمق

5 Free-fall acceleration on Mars is about one-third of its value on Earth. Suppose you throw a ball upward on Mars with the same initial velocity as on Earth.

a Compare the maximum height on Mars with that on Earth.

b Compare the time of motion on the two planets.

Hint: $h_{max} \propto \frac{1}{g}$, $T \propto \frac{1}{g}$



تسارع السقوط الحر على كوكب المريخ يساوي ثلث قيمته تقريباً على كوكب الأرض. إذا رميت كرة لأعلى على المريخ بنفس السرعة الابتدائية المستخدمة على الأرض:

أ) قارن أقصى ارتفاع على المريخ بنظيره على الأرض.

ب) قارن بين زمن الحركة على الكوكبين.

تلميح: $h_{max} \propto \frac{1}{g}$, $T \propto \frac{1}{g}$

6 Suppose you throw a ball straight upward in the air.

- Describe how the velocity changes.
- Describe how the acceleration changes.

Hint: g is constant (downward).



لنفترض أنك قذفت كرة لأعلى في اتجاه مستقيم في الهواء.

- صف التغيرات في السرعة المتجهة للكرة.
- صف التغيرات في تسارع الكرة.

تلميح: g ثابت باتجاه الأسفل.

7 An astronaut drops a feather from **1.2 m** above the Moon's surface. If free-fall acceleration on the Moon is **1.62 m/s²**, how long does it take to reach the surface?

Hint: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$



أسقط رائد فضاء ريشة من ارتفاع **1.2 m** أعلى سطح القمر. إذا كان تسارع السقوط الحر على القمر **1.62 m/s²**، فكم المدة التي تستغرقها لتصل إلى السطح؟

تلميح: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

8 You throw a bean bag into the air and catch it **2.2 s** later at the same place.

a What maximum height does it reach?

b What was its initial velocity?

Hint: $T = 2t_{up}$, $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$



ترمي بكيس حبوب في الهواء وتلتقطه بعد **2.2 s** عند المكان نفسه.

أ) ما الارتفاع الذي وصل إليه؟

ب) كم كانت سرعته المتجهة الابتدائية؟

تلميح: $T = 2t_{up}$, $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



My Notes | ملاحظاتي



PRACTICE QUESTIONS – MEDIUM LEVEL (1) | أسئلة اختيار من متعدد – مستوى متوسط (1)

Lesson 3 | الدرس 3

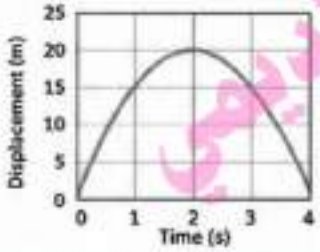
إذا فهمت الأساسيات فجرّب هذه الأسئلة

1 Motion of an object under **gravity** while **air resistance** is neglected is called:

تُسمّى حركة الجسم تحت تأثير **الجاذبية** مع **إهمال مقاومة الهواء**:

A Free fall | B Free flight | C Negative fall | D Positive fall

2 From the position–time graph shown, when is the object's **speed** equal to zero?



من منحنى (الموقع – الزمن) الموضح، متى تكون **سرعة** الجسم تساوي صفرًا؟

A 0 s | B 1 s | C 2 s | D 4 s

3 A ball is thrown vertically **downward** at **5.00 m/s**. What is its speed after **2.00 s**? (Use **g = 10 m/s²**.)

قُذفت كرة رأسياً **لأسفل** بسرعة **5.00 m/s**، ما مقدار سرعة الكرة بعد مرور **2.00 s** من رميها؟ (استخدم تسارع الجاذبية الأرضية **g = 10 m/s²**).

A 10.0 m/s | B 15.0 m/s | C 20.0 m/s | D 25.0 m/s

4 A flowerpot falls from a balcony **85 m** above the ground. How long does it take to hit the ground?

يسقط أصيص زهور من شرفة ترتفع عن الأرض بمسافة **85 m**، ما الزمن الذي يستغرقه ليرتطم بالأرض؟

A 4.2 s | B 8.3 s | C 8.7 s | D 17 s

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



My choices | اختياراتي

1 ____

2 ____

3 ____

4 ____

PRACTICE QUESTIONS – MEDIUM LEVEL (2) | أسئلة اختيار من متعدد – مستوى متوسط (2)



Lesson 3 | الدرس 3

هيا نكمل ونثبت الفهم

5 A ball is thrown vertically upward at **20 m/s**. What are the ball's velocity and acceleration at maximum height?

قُذفت كرة رأسياً لأعلى بسرعة **20 m/s**. ما سرعة وتسارع الكرة عند أقصى ارتفاع؟

A $v = 0$, $a = 0$	B $v = 20\ m/s$, $a = -9.8\ m/s^2$	C $v = 0$, $a = -9.8\ m/s^2$	D $v = 10\ m/s$, $a = -9.8\ m/s^2$

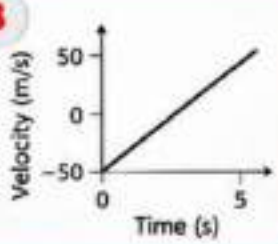
6 Which **velocity–time** graph represents an object thrown upward and returning to its starting point?

أي رسم بياني **للسرعة مع الزمن** يمثل جسما قُذف لأعلى ويعود إلى موقع انطلاقه نفسه؟

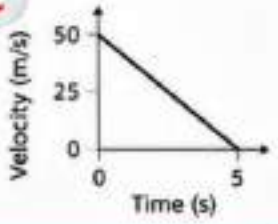
A



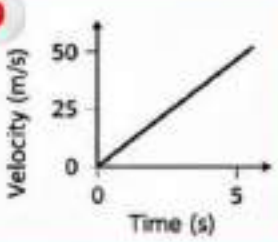
B



C



D



7 Three balls of different masses are dropped from the same height. Which one has the greatest acceleration if **air resistance** is neglected?

تُسقط ثلاث كرات لها كتل مختلفة من نفس الارتفاع. أي كرة لديها أكبر تسارع؟ (بإهمال **مقاومة الهواء**)



A Yellow (الصفراء)	B Blue (الزرقاء)	C Red (الحمراء)	D Same acceleration (نفس التسارع)

8 A ball is thrown upward with initial speed **20 m/s**. What is its speed after **1.5 s**?

قُذفت كرة لأعلى بسرعة ابتدائية **20 m/s**. ما سرعتها بعد مرور **1.5 s**؟

A $5.3\ m/s$	B $14.7\ m/s$	C $0\ m/s$	D $34.7\ m/s$

Remember | تذكر

All masses fall with the **same acceleration** when air resistance is negligible.

تسقط الأجسام كلها **بنفس التسارع** عند إهمال مقاومة الهواء.

My Choices | اختياراتي

5 ____ 6 ____ 7 ____ 8 ____



PRACTICE QUESTIONS – HIGHER LEVEL (1) | أسئلة اختيار من متعدد - مستوى أعلى (1)

Lesson 3 | الدرس 3

إذا كنت جاهزًا للتحدي فجرّب هذه الأسئلة

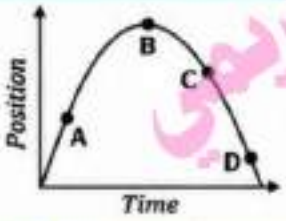
9 A **3.0 kg** body is thrown vertically upward with initial speed **10 m/s**. What maximum height does it reach?

قُذف جسم كتلته **3.0 kg** رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية مقدارها **10 m/s**. ما مقدار أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم؟

A	30 m	B	5.0 m	C	3.3 m	D	0.3 m

10 The position–time graph shows an object thrown upward, reaching maximum height, then returning. Which row gives the correct signs of velocity v and acceleration a at point **A**?

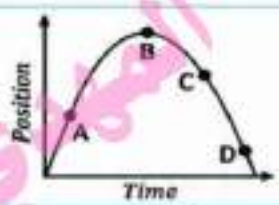
يبين منحنى الموقع–الزمن جسماً قُذف إلى أعلى فوصل إلى أقصى ارتفاع ثم عاد. أي صفوف الجدول يعطي الإشارتين الصحيحتين للسرعة v والتسارع a عند النقطة **A**؟



	v	a
A	+	+
B	−	−
C	+	−
D	−	+

11 Using the same graph, which row gives the correct signs of velocity v and acceleration a at point **C**?

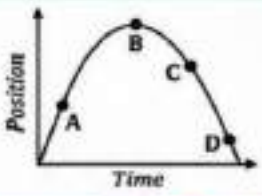
باستخدام نفس المنحنى، أي صفوف الجدول يعطي الإشارتين الصحيحتين للسرعة v والتسارع a عند النقطة **C**؟



	v	a
A	+	+
B	−	−
C	+	−
D	−	+

12 Using the same graph, which of the following correctly compares the magnitudes of speed at points **A**, **C**, and **D**?

باستخدام نفس المنحنى، أي من التالي يعطي العلاقة الصحيحة بين مقادير السرعة عند النقاط **A** و **C** و **D**؟



A	$v_D > v_C > v_A$	B	$v_C > v_D > v_A$	C	$v_D > v_A > v_C$	D	$v_C > v_A > v_D$

Your Answers | إجاباتك

9	10	11	12

اختلافات السقوط الحر Variations in Free Fall



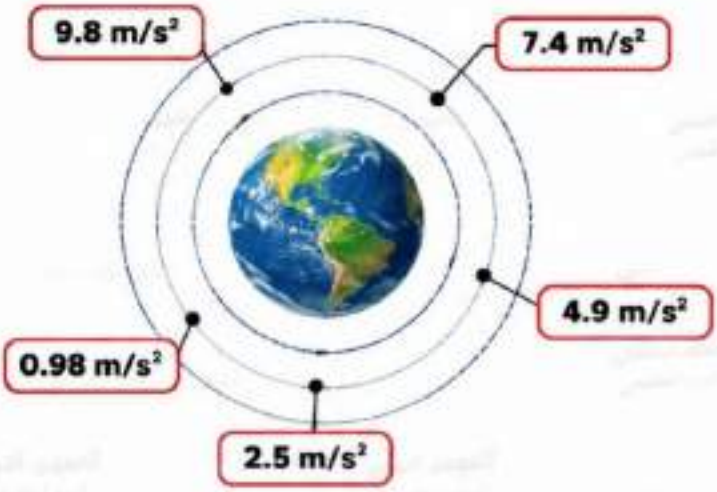
الفكرة الرئيسية Key Idea

يتغير تسارع السقوط الحر من مكان لأخر ويعتمد على كتلة الكوكب والمسافة عن مركزه.

The free-fall acceleration varies from place to place and depends on the planet's mass and the distance from its center.

أمثلة على قيم g Examples of g

المكان Body	g (m/s²)
الأرض Earth	9.8
القمر Moon	1.6
المريخ Mars	3.7



تذكر Remember

- ✓ قيمة g على سطح الأرض ≈ 9.8 m/s².
  On Earth, g ≈ 9.8 m/s².
- ✓ قيمة g على القمر ≈ 1.6 m/s².
  On the Moon, g ≈ 1.6 m/s².
- ✓ تقل قيمة g كلما زادت المسافة عن سطح الأرض.
  g decreases as the distance from Earth's surface increases.

تدريب سريع Quick Practice

ما قيمة تسارع السقوط الحر على المريخ؟

What is the free-fall acceleration on Mars?

A 9.8 m/s²

B 3.7 m/s²

C 1.6 m/s²

D 0.98 m/s²



PRACTICE QUESTIONS – DIRECTION OF MOTION | أسئلة تدريبية – اتجاه الحركة

Lesson 3 | الدرس 3

هيا نثبت الفهم ونطبق معًا



13

Arwa kicks a ball vertically upward. What is the direction of the ball's velocity and acceleration while it is **moving upward?**

ركلت أروى كرة رأسيا لأعلى. ما اتجاه سرعة الكرة وتسارعها أثناء **صعودها لأعلى؟**

	Direction of acceleration | اتجاه التسارع	Direction of velocity | اتجاه السرعة
A	↑	↑
B	↓	↑
C	↑	↓
D	↓	↓

My choice | اختياري

14

Arwa kicks a ball vertically upward. What is the direction of the ball's velocity and acceleration while it is **moving downward?**

ركلت أروى كرة رأسيا لأعلى. ما اتجاه سرعة الكرة وتسارعها أثناء **هبوطها لأسفل؟**

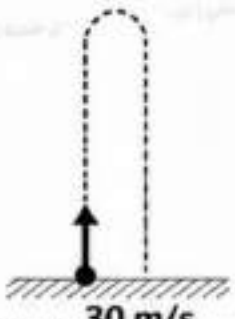
	Direction of acceleration | اتجاه التسارع	Direction of velocity | اتجاه السرعة
A	↑	↑
B	↓	↑
C	↑	↓
D	↓	↓

My choice | اختياري

15

In the figure, how much time does the object take **to return to its starting point?**

في الشكل المقابل: ما مقدار الزمن الذي يستغرقه الجسم ليعود إلى نقطة انطلاقه **مرة أخرى؟**



A 0.7 s B 1.5 s C 3.0 s D 6.0 s

Your answer | إجابتك

FINAL RECAP & STUDY TIPS | المراجعة النهائية ونصائح المذاكرة



Lesson 3 | الدرس 3

تعالى نختم الدرس بطريقة سهلة تساعدك على التذكر

Key terms | المصطلحات المهمة

Free fall	السقوط الحر
gravity	الجاذبية
air resistance	مقاومة الهواء
acceleration	التسارع
velocity	السرعة المتجهة
maximum height	أقصى ارتفاع
position-time graph	منحنى الموضع والزمن
velocity-time graph	منحنى السرعة والزمن

Without air resistance | بدون مقاومة الهواء

- An object falls with constant acceleration **equal to g** ($\approx 9.8\ m/s^2$).
- يسقط الجسم بتسارع ثابت يساوي **g** ($\approx 9.8\ m/s^2$)

In air | في الهواء

- An object falls with acceleration **less than g** because of air resistance.
- يسقط الجسم بتسارع **أقل من g** بسبب مقاومة الهواء.



Remember these facts | تذكر هذه الحقائق

1. **Gravity** is the main force in free fall.
   الجاذبية هي القوة الأساسية في السقوط الحر.
2. Near Earth, $g \approx 9.8\ m/s^2$ downward.
   قرب الأرض، $g \approx 9.8\ m/s^2$ إلى أسفل.
3. At the highest point, $v = 0$ but $a \neq 0$.
   عند أعلى نقطة تكون $v = 0$ لكن $a \neq 0$.
4. All masses fall with the **same acceleration** when air resistance is negligible.
   عندما تكون مقاومة الهواء مهملة، تسقط الأجسام المختلفة بنفس التسارع.

Study Tips | نصائح للمذاكرة

- ☑ Focus on the **sign** (upward +, downward −).
  ركز على الإشارة (أعلى موجب +، أسفل سالب −).
- ☑ Draw a simple **sketch** before solving.
  ارسم رسماً بسيطاً قبل الحل.
- ☑ Use the **key equations** and choose the right one for each situation.
  استخدم المعادلات الأساسية واختر المناسبة لكل حالة.
- ☑ **Practice** different types of questions (graphs, calculations, and concepts).
  تدرب على أنواع مختلفة من الأسئلة (الرسوم البيانية، الحسابات، والمفاهيم).

تعالى نلخص السابق مع الدكتور عبدالله المهدي



What did I learn today? | ماذا تعلمت اليوم؟

المهدي أكاديمي



المهدي
أكاديمي

أقوى منصة تعليمية عربية

المـــهدى
أكاديـمـــي

أقوى منصة تعليمية عربية



لماذا تختارنا ؟

- معلمون متخصصون ذوو خبرة عالية
- مناهج حديثة بأساليب مبتكرة
- متابعة مستمرة لدعم وتطوير الطالب
- بيئة تعليمية آمنة ومحفزة للتعلم

لحجز الحصص وباقي الملفات تواصل معنا من خلال الواتس أب

- يوجد حصص تجريبية مجانية
- يوجد مجموعات وبرايفت

جميع المواد

فيزياء | كيمياء | اللغة العربية | اللغة الإنجليزية | بيولوجي | الرياضيات

تعلم اليوم ... لتصنع مستقبلك غداً

https://elmahdyacademy.com