# إجابات تمارين ومسائل الدرس

## تطبيقات فيزيائية

١) يتحرك جُسيم على خط مستقيم وفق العلاقة ف(ن) = ن$^{٣}$ − ٦ن$^{٢}$ + ٩ن + ٣، حيث ن الزمن بالثواني، ف المسافة المقطوعة بالأمتار، فجد كلًّا مما يأتي:

أ ) السرعة الابتدائية للجُسيم.

ب) تسارع الجُسيم لحظة سكونه.

**الحل**

ف(ن) = ن$^{٣}$ − ٦ن$^{٢}$ + ٩ن + ٣

ع(ن) = ٣ن$^{٢}$ − ١٢ن + ٩

ت(ن) = ٦ن − ١٢

أ) ع $|_{ن=٠}$ = ٣ × ٠ − ١٢ × ٠ + ٩ = ٩

ب) ت $|_{ع=٠}$ =

٣ن$^{٢}$ − ١٢ن + ٩ = ٠ ← (ن − ٣)(ن − ١) = ٠

ن = ١، ٣

ت(١) = ٦ × ١ − ١٢ = − ٦

ت(٣) = ٦ × ٣ − ١٢ = ٦

---

٢) يتحرك جُسيم على خط مستقيم وفق العلاقة ف(ن) = ٢ جا$^{٢}$($\frac{ن}{٢}$) + $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ن ، ن ∈ [ ٠ ، $\frac{\pi}{٢}$ ]

حيث ف: المسافة بالأمتار، ن: الزمن بالثواني، جد تسارع الجُسيم عندما تكون سرعته $\sqrt{٣}$ م/ث.

**الحل**

ف(ن) = ٢ جا$^{٢}$ $\frac{ن}{٢}$ + $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ن

ع(ن) = ٢ جا$\frac{ن}{٢}$ × جتا$\frac{ن}{٢}$ + $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = جان + $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$

ت(ن) = جتان

ت $|_{ع=\sqrt{٣}}$ =

جان + $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = $\sqrt{٣}$ ← جان = $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ ← ن = $\frac{\pi}{٣}$

ت($\frac{\pi}{٣}$) = جتا$\frac{\pi}{٣}$ = $\frac{١}{٢}$

٣) قذف جسم رأسيًّا إلى الأعلى من نقطة على سطح الأرض بحيث كان بعده عن سطح الأرض بعد ن ثانية هو ف(ن) = ١٩,٦ ن − ٤,٩ ن$^{٢}$ متر، فجد كلًّا مما يأتي:

أ ) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن سطح الأرض.

ب) تسارعه في اللحظة ن.

جـ) سرعة الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض.

**الحل**

ف(ن) = ١٩,٦ ن − ٤,٩ ن$^{٢}$

ع(ن) = ١٩,٦ − ٩,٨ ن

ت(ن) = −٩,٨

أ) ف $|_{ع=٠}$ =

ع(ن) = ٠ ← ١٩,٦ − ٩,٨ ن = ٠ ← ن = $\frac{١٩,٦}{٩,٨}$ = ٢

ف(٢) = ١٩,٦ × ٢ − ٤,٩ (٢)$^{٢}$ = ١٩,٦

ب) ت(ن) = −٩,٨

جـ) ع $|_{ف=٠}$ =

ف(ن) = ٠ ← ١٩,٦ ن − ٤,٩ ن$^{٢}$ = ٠

ن(١٩,٦ − ٤,٩ ن) = ٠ ← ن = ٤

تذكر ن = ٠ بداية الحركة و ن = ٤ لحظة وصوله للأرض

ع(٤) = ١٩,٦ − ٤ × ٩,٨ = ١٩,٦ − ٣٩,٢ = −١٩٦

٤) قذف جسم رأسيًّا إلى الأعلى من نقطة على سطح الأرض؛ بحيث يكون ارتفاعه عن سطح الأرض بعد زمن ن ثانية هو ف(ن) = ١٢٨ن − ١٦ن$^{٢}$ قدم، فجد كلًّا مما يأتي:

أ ) مجموعة قيم ن التي تكون عندها السرعة سالبة.

ب) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن سطح الأرض.

جـ) تسارع الجسم عند أي لحظة.

د ) سرعة الجسم الابتدائية.

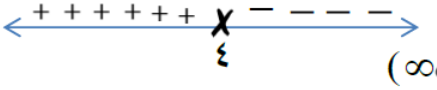
**الحل**

ف(ن) = ١٢٨ن − ١٦ن$^{٢}$

ع(ن) = ١٢٨ − ٣٢ن

ت(ن) = −٣٢

أ) ع(ن) = ٠ ← ١٢٨ − ٣٢ن = ٠ ← ن = ٤




ن ∈ (∞، ٤)

ب) ف $|_{ع=٠}$ =

ف(٤) = ١٢٨ × ٤ − ١٦(٤)$^{٢}$ = ٥١٢ − ٢٥٦ = ٢٥٦

جـ) ت(ن) = −٣٢

د) ع $|_{ن=٠}$ =

ع(٠) = ١٢٨ − ٣٢ × ٠ = ١٢٨

٥) قُذفَ جسم رأسيًّا إلى أعلى من نقطة على سطح الأرض؛ بحيث يكون ارتفاعه عن سطح الأرض بالأقدام بعد ن ثانية معطى وفق العلاقة ف(ن) = ٩٦ن − ١٦ن². جد سرعة الجسم عندما يكون على ارتفاع ٨٠ قدمًا.

الحل

ف(ن) = ٩٦ن − ١٦ن²

ع(ن) = ٩٦ − ٣٢ن

ف = | ع

ف=٨٠

٩٦ن − ١٦ن² = ٨٠ ← ن² − ٦ن + ٥ = ٠

(ن − ٥)(ن − ١) = ٠ ← ن = ١، ٥

ع(١) = ٩٦ − ٣٢ × ١ = ٦٤

ع(٥) = ٩٦ − ٣٢ × ٥ = −٦٤

---

٦) قذف جسم رأسيًّا إلى الأعلى من نقطة على سطح الأرض بحيث إنَّ بعده عن نقطة القذف بعد ن ثانية من بدء الحركه معطى بالعلاقة ف(ن) = أ ن − ٥ن² بالأمتار، فجد قيمة أ علمًا بأنَّ أقصى ارتفاع وصل اليه الجسم ٨٠ مترًا.

الحل

ف(ن) = أن − ٥ن²

ع(ن) = أ − ١٠ن

ف = | ع

ع=٠

ع(ن) = ٠ ← أ − ١٠ن = ٠ ← ن = $\frac{أ}{١٠}$

ف($\frac{أ}{١٠}$) = ٨٠ ← أ × ($\frac{أ}{١٠}$) − ٥ × ($\frac{أ}{١٠}$)² = ٨٠

$\frac{أ^{٢}}{١٠} - \frac{أ^{٢}}{٢٠}$ = ٨٠ ← $\frac{أ^{٢}}{٢٠}$ = ٨٠ ← أ² = ١٦٠٠

أ = ٤٠ ، ~~أ = −٤٠~~

٧) قُذف جسم رأسيًّا إلى أعلى من نقطة على ارتفاع ٦٠ مترًا من سطح الأرض وفق العلاقة ف(ن) = ٤٠ن − ٥ن$^{٢}$ حيث ن الزمن بالثواني، ف المسافة بالأمتار ، جِد كلًّا مما يأتي:

أ ) الزمن الذي يستغرقه الجسم حتى يعود إلى نقطة القذف.

ب) الزمن الذي يستغرقه الجسم حتى يعود إلى سطح الأرض.

جـ) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن سطح الأرض.

د ) متى تصبح سرعه الجسم ٣٠ م/ث ؟

هـ) متى يصبح ارتفاع الجسم ١٣٥ مترًا عن سطح الأرض؟

**الحل**

أ) ف(ن) = ٠ ← ٤٠ن − ٥ن$^{٢}$ = ٠

ن(٤٠ − ٥ن) = ٠ ← ن = ٠ ، ٤٠ − ٥ن = ٠

ن = ٨

ب) ف(ن) = ٠ ← ٤٠ن − ٥ن$^{٢}$ + ٦٠ = ٠

ن$^{٢}$ − ٨ن − ١٢ = ٠ ← ن = $\frac{٨ \pm \sqrt{١١٢}}{٢}$

ن = $\frac{٨ + \sqrt{١١٢}}{٢}$

جـ) ف = | ع(ن) |

ع(ن) = ٠ ← ٤٠ − ١٠ن = ٠ ← ن = ٤

ف(٤) = ٤٠ × ٤ − ٥ × ١٦ + ٦٠

١٦٠ − ٨٠ + ٦٠ = ١٤٠

د) ع(ن) = ٣٠ ← ٤٠ − ١٠ن = ٣٠ ← ن = ١

هـ) ف(ن) = ١٣٥ ← ٤٠ن − ٥ن$^{٢}$ + ٦٠ = ١٣٥

٤٠ن − ٥ن$^{٢}$ − ٧٥ = ٠ ← ن$^{٢}$ − ٨ن + ١٥ = ٠

(ن − ٥)(ن − ٣) = ٠ ← ن = ٣ ، ٥

٨) أسقط شخص جسمًا من السكون من سطح بناية وفق العلاقة ف$_{١}$(ن) = ١٦ن$^{٢}$، وفي اللحظة نفسها قذف شخص ثان جسمًا عموديًّا إلى أسفل بسرعة ابتدائية مقدارها ٢٠ قدم/ث من السطح نفسه وفق العلاقة ف$_{٢}$(ن) = ٢٠ن + ١٦ن$^{٢}$ ، فإذا ارتطم الجسم الأول بعد $\frac{١}{٢}$ ثانية من ارتطام الجسم الثاني بالأرض، فجد ارتفاع البناية.

**الحل**

ف$_{1\ \text{بناية}}$ = ١٦ن$^{٢}$ ف$_{2\ \text{بناية}}$ = ٢٠ن + ١٦ن$^{٢}$

زمن الجسم الأول : = ن زمن الجسم الثاني = ن + $\frac{١}{٢}$

ف$_{١}$(ن + $\frac{١}{٢}$) = ف$_{٢}$(ن)

١٦(ن + $\frac{١}{٢}$)$^{٢}$ = ٢٠ن + ١٦ن$^{٢}$

١٦(ن$^{٢}$ + ن + $\frac{١}{٤}$) = ٢٠ن + ١٦ن$^{٢}$

١٦ن$^{٢}$ + ١٦ن + ٤ = ٢٠ن + ١٦ن$^{٢}$

٤ن = ٤ ← ن = ١ ←

ف$_{٢}$(١) = ٢٠ × ١ + ١٦(١)$^{٢}$ = ٣٦

---

٩) يتحرك جُسيم على خط مستقيم بحيث إنَّ سرعته ع = أ $\sqrt{ف}$ ، أ > ٠ ، ف > ٠ ، ف: المسافة بالأمتار، إذا علمت أنَّ تسارعه ٨م/ث$^{٢}$. فجد قيمة الثابت أ.

**الحل**

ع = ا$\sqrt{ف}$ ← ت = $\frac{ا \times ف}{٢\sqrt{ف}}$

← ت = $\frac{ا \times \sqrt{ف} ا}{٢\sqrt{ف}}$ ← ٨ = $\frac{ا^{٢}}{٢}$ ← ا$^{٢}$ = ١٦

ا = ٤

١٠) يتحرك جُسيم على خط مستقيم حسب العلاقة ع$^{٢}$= ١ − ٢ف$^{٢}$ حيث ع السرعة، ف المسافة بالأمتار.

جد تسارع الـجُسيم عندما تنعدم سرعته.

**الحل**

ع$^{٢}$ = ١ − ٢ف$^{٢}$ ← ٢ع × عَ = − ٤ف × فَ

٢ع × ت = − ٤ف × ع ← ت = $\frac{-٤ \not{ع} ف}{\not{ع} ٢}$

← ت = − ٢ف

ت $\Big|_{ع=٠}$ =

٠ = ١ − ٢ف$^{٢}$ ← ف = $\frac{١}{\sqrt{٢}}$ أو ف ✗ $\frac{-١}{\sqrt{٢}}$ لأنها مسافة

← ت = − ٢ × $\frac{١}{\sqrt{٢}}$ = − $\sqrt{٢}$