



ملف تدريبي: الزنبرك المتذبذب

في هذا الملف التدريبي، سوف نتدرَّب على حساب الموضع اللحظي والسرعة اللحظية والعجلة اللحظية والطاقة اللحظية للهزات التوافقية البسيطة.

س١: الكتلة m متصلة بزنبرك ومعلقة رأسياً. زُفعت الكتلة لمسافة قصيرة في الاتجاه الرأسي ثم تُركت. تتذبذب الكتلة بتردد f . إذا استُبدلت بهذه الكتلة كتلة أكبر تساويها تسع مرات، ثم كُزرت التجربة مرة أخرى، فماذا سيكون تردد التذبذبات بدلالة f ؟

أ $f \frac{1}{3}$

ب $f \frac{1}{2}$

ج $f \frac{1}{3}$

د $f \frac{2}{3}$

هـ $f \frac{3}{2}$

س٢: بالقرب من قمة مبنى سيتي جروب في مدينة نيويورك، يقع جسم كتلته $4.0 \times 10^4 \text{ kg}$ على زنبركات لها ثابت قوة متغير، فائدته إخماد اهتزازات المبنى الناتجة عن الرياح المؤثرة عليه وذلك عن طريق الاهتزاز بنفس تردد اهتزاز المبنى؛ حيث تنتقل القوة المسببة لاهتزاز المبنى إلى الجسم الذي يهتز بدلاً من اهتزاز المبنى بأكمله.

◀ كم يجب أن يكون ثابت الزنبركات ليكون الزمن الدوري لاهتزاز الجسم 0.2 s؟

أ $m/N^{0.1} \times 73.9$

ب $m/N^{7.1} \times 31.1$

ج $m/N^{6.1} \times 19.7$

د $m/N^{6.1} \times 59.3$

هـ $m/N^{0.1} \times 0.21$

◀ ما القوة المُخزَّنة في الزنبركات عند إزاحة قدرها 0.2 م عن موضع الاتزان؟

أ $J^{6.1} \times 0.74$

ب $J^{6.1} \times 54.6$

ج $J^{6.1} \times 18.5$

د $J^{6.1} \times 0.97$

هـ $J^{6.1} \times 32.2$



oediV noitseuQ

س٣: هناك نوع من الساعات يحسب الوقت من خلال اهتزاز جسم صغير بواسطة زنبرك. ما ثابت الزنبرك اللازم ليصبح الزمن الدوري 0.730 s لجسم كتلته 0.120 kg؟

أ m/N ١٥.١

ب m/N ٦.٠٦

ج m/N ٧٥.٣

د m/N ٧٥٣.٠

هـ m/N ٦.٠٦

س٤: جسم كتلته 0.2 kg في حالة سكون على طاولة ملساء. زنبرك ثابتته 0.1×10^4 m/N مُثَبَّت على حائط عند أحد طرفي الطاولة، وطرف الزنبرك الآخر مُثَبَّت بالجسم. وُضِعَ جسم آخر كتلته 0.50 kg فوق الجسم الأول؛ بحيث يصبح مركزاهما على نفس الخط. سُحِبَ الجسم الذي كتلته 0.2 كجم برفق إلى الموضع x وحُزِرَ من السكون، وبعد ذلك تَأرجح الجسمان عند طرف الزنبرك. يوجد معامل احتكاك مقداره 54.0 بين الجسمين أثناء تأرجحهما.

ما الزمن الدوري لتأرجح المجموعة؟

أ s ٣٨.٠

ب s ٧٧.٠

ج s ٣٩.٠

د s ٩٩.٠

هـ s ٥٨.٠

ما أكبر قيمة للتمدد الابتدائي للزنبرك x لكي يظل مركزا الجسمين على نفس الخط الرأسي أثناء التآرجح؟

أ $mc \ ٩.٤$

ب $mc \ ٣٢.٠$

ج $mc \ ١.١$

د $mc \ ٢.٢$

هـ $mc \ ٩٤.٠$

س٥: حجر كتلته ٠٠٢ g ، متصل بطرف زنبرك مهمل الكتلة، ثابت الزنبرك يساوي ٠٠١ mc/N . الطرف الآخر من الزنبرك متصل بالسقف، ويصل الحجر إلى السكون عند النقطة O . تعتبر النقطة O هي النقطة التي تساوي عندها طاقة وضع الحجر صفرًا، سواء كانت ناتجة عن وزن الحجر أو قوة الزنبرك. يتدلى الحجر بحرية والزنبرك في حالة تمدد. بعد ذلك، يُسحب الحجر لأسفل مسافة ٠٠.٥ mc أخرى، ثم يُترك ليتحرك من السكون.

ما طاقة الوضع الكلية للحجر في اللحظة التي يكون فيها الحجر عند أدنى نقطة؟

أ $Jm \ ٩.٦٢$

ب $Jm \ ٣.٤٢$

ج $Jm \ ٠.٦٢$

د $Jm \ ٥.٧٢$

هـ $Jm \ ١.٥٢$

◀ ما طاقة الوضع الكلية للحجر في اللحظة التي يعود فيها الحجر إلى النقطة O ؟

أ $Jm \cdot$

ب $Jm \cdot 0.31$

ج $Jm \cdot 30.6-$

د $Jm \cdot 0.31-$

هـ $Jm \cdot 30.6$

◀ ما سرعة الحجر أثناء مروره بالنقطة O ؟

أ $s/m \cdot 11.1$

ب $s/m \cdot$

ج $s/m \cdot 558.0$

د $s/m \cdot 55.1$

هـ $s/m \cdot 162.0$

◀ ما الارتفاع الذي يصل إليه الحجر فوق النقطة O قبل أن يعود إلى وضع السكون مرة أخرى؟

أ $mc \cdot 79.4$

ب $mc \cdot$

ج $mc \cdot 77.3$

د $mc \cdot 80.4$

هـ $mc \cdot 21.2$

س٦: ثابت مرونة حبل من النايلون يتدلى منه متسلق جبال يساوي $0.1 \times 10^4 \text{ m/N}$.

◀ يتأرجح المتسلق في نهاية الحبل. ما قيمة تردد تأرجحه؟ علمًا بأن كتلته مضافًا إليها كتلة معداته تساوي 0.9 gk .

أ ٦٠.٢ zH

ب ٥٧.١ zH

ج ٣١.٢ zH

د ٩٩.١ zH

هـ ٤٨.١ zH

◀ كم يتمدد هذا الحبل لينتهي سقوط المتسلق إذا سقط سقوطًا حرًا مسافة 0.2 m قبل أن يصبح الحبل مشدودًا؟

أ ٩.٥٣ mc

ب ١.٣١ mc

ج ٧.٣٤ mc

د ٢.٠٥ mc

هـ ٢.٧٢ mc

◀ كم يتمدد هذا الحبل لينهي سقوط المتسلق إذا سقط سقوطًا حرًا مسافة $0.2m$ قبل أن يصبح الحبل مشدودًا، وكان ثابت مرونة الحبل $0.7 \times 10^3 m/N$ ؟

أ $2.46 mc$

ب $8.44 mc$

ج $0.08 mc$

د $0.17 mc$

هـ $4.15 mc$

س7: في ساعة حائط ذات تصميم جمالي، يتدلى جسم كتلته $0.100 kg$ من زنبرك ثابتته $0.1 m/N$. يرتد الجسم ويصل إلى إزاحة قصوى مقدارها $0.3 mc$ من موضع اتزانه.

◀ ما أقصى سرعة للجسم؟

أ $552.0 s/m$

ب $531.0 s/m$

ج $513.0 s/m$

د $581.0 s/m$

هـ $533.0 s/m$

◀ ما أقصى طاقة حركة للجسم؟

أ $J^{-0.1} \times 33.6$

ب $J^{-0.1} \times 72.5$

ج $J^{-0.1} \times 17.6$

د $J^{-0.1} \times 88.5$

هـ $J^{-0.1} \times 16.5$

س٨: هناك صخرة كتلتها 0.20 kg مُعلّقة في زنبرك ثابتته 0.01 m/N . وُضعت الصخرة على طاولة ملساء، وثُبت طرف الزنبرك الآخر في حائط؛ بحيث يكون الزنبرك على نفس مستوى الطاولة. دُفعت الصخرة فيما بعد؛ بحيث ضُغط الزنبرك بمقدار 0.01 mc .

◀ أوجد سرعة الصخرة عند مرورها بنقطة اتزان الزنبرك.

أ 91.2 s/m

ب $0.3.2 \text{ s/m}$

ج 62.2 s/m

د 12.2 s/m

هـ 42.2 s/m

أوجد سرعة الصخرة عند مرورها بنقطة على بُعد 0.5 m يسار نقطة اتزان الزنبرك.

أ 37.1 s/m

ب 10.2 s/m

ج 98.1 s/m

د $0.8.1 \text{ s/m}$

هـ 49.1 s/m

أوجد سرعة الصخرة عند مرورها بنقطة على بُعد 0.5 m يمين نقطة اتزان الزنبرك.

أ 70.2 s/m

ب $0.3.2 \text{ s/m}$

ج 32.2 s/m

د 41.2 s/m

هـ 49.1 s/m

س٩: زنبرك ثابت مرونته 721 m/N ، ويمكن أن يتمدد أو ينضغط، وُضع على نضد أفقي عديم الاحتكاك. رُبط جسم كتلته 77.9 g بأحد طرفي الزنبرك وُثبت الطرف الآخر على جدار عند أحد طرفي النضد. وُضعت علامة تشير إلى الصفر عند موضع اتزان الجسم. حرّك طالب الجسم مسافة 2.6 m من موضع اتزانه، فتمدد الزنبرك، ثم ترك الكتلة حرة الحركة. افترض أن الإزاحة في الاتجاه الذي يتمدد فيه الزنبرك موجبة.

أوجد موضع الجسم عند $t = 0.4$ s.

أ $mc \cdot 0.6$

ب $mc \cdot 0.1$

ج $mc \cdot 0.1 -$

د $mc \cdot 0.6 -$

هـ $mc \cdot 0.2$

أوجد سرعة الجسم عند $t = 0.4$ s.

أ $s/m \cdot 0.6 \cdot -$

ب $s/m \cdot 0.2$

ج $s/m \cdot 0.1 -$

د $s/m \cdot 0.6 \cdot -$

هـ $s/m \cdot 0.2$

أوجد عجلة الجسم عند $t = 0.4$ s.

أ $s^2/m \cdot 0.6 \cdot -$

ب $s^2/m \cdot 0.1 \cdot -$

ج $s^2/m \cdot 0.2$

د $s^2/m \cdot 0.6 \cdot -$

هـ $s^2/m \cdot 0.1 \cdot -$

س١٠: جسم كتلته 297.0 kg مُعلّق في زنبرك. يهتز الجسم بزمان دوري مقداره 3.1 s . ما مقدار الزيادة في كتلة الجسم ليصبح الزمن الدوري للاهتزاز 33.3 s ؟

أ 2.5 kg

ب 82.0 kg

ج 1.1 kg

د 97.0 kg

ه 4.4 kg