PSL

निःशुल्क नमूना पाठ

सरल लोलक

दोलन: शुरुआती पाठ पैक

01 सरल लोलक

सरल लोलक · 45 मिनट

विद्यार्थी कार्यपत्रक | प्रयोगों के लिंक | पूर्वानुमान के प्रश्न | आँकड़ों की तालिकाएँ | उत्तर की व्याख्याएँ | शिक्षक मार्गदर्शिका

© 2026 PSL · Physics Simulations Lab · pslsimulations.com। यह लाइसेंस एक शिक्षक के लिए है। आप ये पन्ने छापकर अपने विद्यार्थियों को दे सकते हैं या पासवर्ड से सुरक्षित कक्षा पेज पर साझा कर सकते हैं। कृपया इन्हें सार्वजनिक रूप से पोस्ट न करें और न ही दूसरे शिक्षकों को दें। सिमुलेशन कभी भी निःशुल्क इस्तेमाल किए जा सकते हैं।

हिन्दी · हिंदी अनुवाद। मूल संस्करण अंग्रेज़ी में है।

पाठ 1 · विद्यार्थी कार्यपत्रक · सरल लोलक

सिमुलेशन: सरल लोलक **समय:** लगभग 45 मिनट **स्तर:** कक्षा 9–12 · स्नातक की शुरुआती कक्षाएँ

नाम दिनांक कक्षा

प्रयोग खोलें: PSL में 'सरल लोलक (Simple pendulum)' खोजें।
pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

सीखने के लक्ष्य

- मापें कि लोलक का आवर्तकाल उसकी लंबाई पर कैसे निर्भर करता है।
- पता करें कि किस छोड़ने के कोण पर छोटे कोण का सूत्र $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$ सही अनुमान देना बंद करता है।

लोलक का आवर्तकाल T एक पूरे आगे-पीछे के दोलन का समय है। छोटे दोलनों के लिए $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$, जहाँ L लोलक की लंबाई है और $g = 9.81$ m/s²है। सिमुलेशन स्क्रीन पर 'छोटे कोण का आवर्तकाल' दिखाता है, लेकिन वह हर कोण पर पूरे दोलन का मॉडल बनाता है। पता करें कि स्क्रीन पर दिखा मान कब सटीक नहीं रहता।

इस्तेमाल किए जाने वाले नियंत्रण: लंबाई (0.5–3 m) · छोड़ने का कोण (5–150°) · स्क्रीन पर: छोटे कोण का आवर्तकाल

1 · पूर्वानुमान लगाएँ

सिमुलेशन चलाने से पहले

P1 लोलक की लंबाई 4 गुनी करने पर उसका आवर्तकाल...

☐ वही रहेगा ☐ दोगुना होगा ☐ 4 गुना होगा ☐ आधा होगा

आपको कितना भरोसा है? ① ② ③ ④ ⑤ (1 = अनुमान, 5 = पूरा भरोसा)

P2 क्या छोड़ने का कोण आवर्तकाल बदलता है? 1.5 m लंबे लोलक का आवर्तकाल 10° और 120° पर कितना होगा? अनुमान लगाएँ।

P3 लगभग किस कोण पर सूत्र का अनुमान 5% से अधिक गलत होगा?

2 · जाँच करें

एक समय में एक ही चीज़ बदलें

भाग A · लंबाई

1. छोड़ने का कोण 10° रखें। चलने की गति 1× रखें।
2. हर लंबाई के लिए छोटे कोण का आवर्तकाल पढ़ें। फिर स्टॉपवॉच से 5 पूरे दोलनों का समय मापें और उसे 5 से भाग दें।

लंबाई L (m)	स्क्रीन पर T (s)	5 दोलनों का समय (s)	मापा गया T (s)	T^2 (s^2)
0.5				
1.0				
1.5				
2.0				
3.0				

भाग B · कोण

1. लंबाई 1.5 m रखें। स्क्रीन पर 2.46 s दिखना चाहिए।
2. हर कोण पर 5 पूरे दोलनों का समय लें और मापा हुआ आवर्तकाल निकालें। फिर प्रतिशत अंतर निकालें: (मापा गया मान − 2.46) ÷ 2.46 × 100।

छोड़ने का कोण	5 दोलनों का समय (s)	मापा गया T (s)	2.46 s से प्रतिशत अंतर
10°			
35°			
60°			
90°			
120°			
150°			

3 · समझाएँ

अपने आँकड़ों का उपयोग करें

E1 भाग A के आँकड़े देखें। जब लंबाई 0.5 m से बढ़ाकर 2.0 m यानी 4 गुनी की गई, तो आवर्तकाल का क्या हुआ? क्या P1 में आपका अनुमान सही था?

E2 ऊर्ध्वाधर अक्ष पर T^2 और क्षैतिज अक्ष पर L रखकर ग्राफ बनाएँ। उसका आकार बताएँ और ढाल निकालें। ढाल = $4\pi^2/g$ से g निकालें।

E3 भाग B में किस कोण पर मापा आवर्तकाल स्क्रीन के मान से पहली बार 5% से ज़्यादा अलग था?

E4 सूत्र में माना जाता है कि $\sin\theta \approx \theta$। समझाएँ कि बड़े कोण से छोड़ा गया लोलक सूत्र के अनुमान से अधिक समय क्यों लेता है।

पाठ के अंत का प्रश्न

एक बड़ी लोलक घड़ी का लोलक 1.0 m लंबा है। (a) उसका आवर्तकाल निकालें। (b) यदि उसे अधिक बड़े कोण तक झुलाया जाए, तो घड़ी आगे होगी या पीछे? क्यों?

पाठ 1 · शिक्षक मार्गदर्शिका · सरल लोलक

सिमुलेशन: सरल लोलक **समय:** लगभग 45 मिनट **गणित:** बीजगणित, वर्गमूल (ग्राफ वैकल्पिक)

प्रयोग का लिंक: pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

पाठ का सार

विद्यार्थी पुष्टि करते हैं कि $T \propto \sqrt{L}$। फिर वे देखते हैं कि जाना-पहचाना सूत्र एक सन्निकटन है जो बड़े कोणों पर सटीक नहीं रहता। सिमुलेशन पूरे अरैखिक समीकरण का समाकलन करता है: $d^2\theta/dt^2 = -(g/L)\sin\theta$। इसलिए बड़े कोणों पर मापा आवर्तकाल स्क्रीन के मान से लंबा होता है। 1× पर दोलन वास्तविक समय में चलते हैं। L = 1.5 m पर हमने 10° के लिए 2.47 s और 120° के लिए 3.37 s मापा।

कक्षा से पहले

कक्षा से पहले सिमुलेशन एक बार खोलें। विद्यार्थियों को स्टॉपवॉच चाहिए; फ़ोन भी चलेगा। जोड़ी में एक विद्यार्थी 'रीसेट' से लोलक छोड़े और दूसरा समय मापे।

आम गलतफ़हमियाँ

- भारी गोलक तेज़ी से झूलते हैं। (सूत्र में द्रव्यमान नहीं आता। सिमुलेशन गोलक को बिंदु द्रव्यमान मानता है।)
- लंबाई दोगुनी करने पर आवर्तकाल दोगुना होता है। (आवर्तकाल $\sqrt{2} \approx 1.41$ गुना होता है।)
- आयाम से कभी फ़र्क नहीं पड़ता। (बड़े कोणों पर पड़ता है। यही भाग B का मुद्दा है।)

व्याख्याओं सहित उत्तरमाला

P1

दोगुना। $T \propto \sqrt{L}$ है, इसलिए 4 गुनी लंबाई पर आवर्तकाल $\sqrt{4} = 2$ गुना होता है।

P2

10° पर आवर्तकाल लगभग 2.46 s है, जो स्क्रीन के मान जैसा है। 120° पर यह लगभग 3.37 s है, यानी लगभग 37% अधिक।

P3

कोई भी तर्कसंगत पूर्वानुमान स्वीकार करें। उसकी तुलना भाग B के परीक्षणों से करें।

भाग A

स्क्रीन पर: 0.5 m → 1.42 s, 1.0 m → 2.01 s, 1.5 m → 2.46 s, 2.0 m → 2.84 s, 3.0 m → 3.47 s। मापे मान लगभग 0.1 s के भीतर मिलने चाहिए। T^2 के मान: 2.01, 4.03, 6.04, 8.05, 12.1 s^2.

भाग B

L = 1.5 m पर अपेक्षित आवर्तकाल: 10° → 2.46 s (+0.2%), 35° → 2.52 s (+2.4%), 60° → 2.64 s (+7.3%), 90° → 2.90 s (+18%), 120° → 3.37 s (+37%), 150° → 4.33 s (+76%)।

E1

आवर्तकाल दोगुना हुआ (1.42 s → 2.84 s)। लंबाई 4 गुनी करने पर आवर्तकाल दोगुना होता है क्योंकि $T \propto \sqrt{L}$।

E2

मूलबिंदु से जाने वाली सीधी रेखा। ढाल ≈ 4.0 s^2/m. $g = 4\pi^2 \div 4.02 \approx 9.8$ m/s^2। विद्यार्थियों के उत्तरों में लगभग 5% का अंतर स्वीकार करें।

E3

जाँचे गए कोणों में 60° पहला कोण है जिस पर अंतर 5% से अधिक है। 35° पर अंतर 2.4% और 60° पर 7.3% है।

E4

वापस खींचने वाले बल का परिमाण $mg\sin\theta$ है। बड़े कोणों पर $\sin\theta$, θ से काफ़ी छोटा होता है। उदाहरण: $\sin 90° = 1$, जबकि $90° = 1.57$ rad। इसलिए केंद्र की ओर खिंचाव सूत्र की मान्यता से कम है। कम प्रत्यास्थापक बल से वापसी धीमी होती है और आवर्तकाल बढ़ जाता है।

अंतिम प्रश्न

(a) $T = 2\pi\sqrt{(1.0/9.81)} \approx 2.01$ s। (b) घड़ी पीछे होगी। बड़े दोलनों का आवर्तकाल लंबा होता है। लोलक हर घंटे कम दोलन पूरे करता है, इसलिए घड़ी पीछे रह जाती है।

अतिरिक्त गतिविधि

सिमुलेशन में g का मान तय है: 9.81 m/s^2। इसलिए किसी दूसरी दुनिया को सीधे नहीं दिखा सकते। सूत्र से चंद्रमा पर 1.5 m के लोलक का आवर्तकाल निकलवाएँ। वहाँ g = 1.62 m/s^2। आवर्तकाल $T = 2\pi\sqrt{(1.5/1.62)} \approx 6.05$ s है, यानी पृथ्वी के आवर्तकाल का लगभग 2.5 गुना।

अलग स्तरों के लिए सुझाव

सहायता: पहले से भरा स्तंभ दें: T^2 । ढाल न निकलवाएँ। चुनौती: भाग B की तुलना इस श्रेणी से करें: $T \approx T_0(1 + \theta_0^2/16)$। कोण θ_0 रेडियन में है। पता करें कि यह सन्निकटन कब काम करना बंद करता है।

PSL

दोलन: शुरुआती पाठ पैक / दोलन और तरंगें: विषय पैक

दोलन: शुरुआती पाठ पैक · 19 USD

- सरल लोलक
- बाहरी बल से चालित स्प्रिंग में अनुनाद
- युग्मित लोलक और ऊर्जा का स्थानांतरण

दोलन और तरंगें: विषय पैक · 49 USD

- सरल लोलक
- बाहरी बल से चालित स्प्रिंग में अनुनाद
- युग्मित लोलक और ऊर्जा का स्थानांतरण
- तारों और नलियों में अप्रगामी तरंगें
- ढोल की झिल्ली पर अनुनाद के पैटर्न
- क्लाडनी पैटर्न और सममिति

इकाई मूल्यांकन और उत्तरमाला · 12 प्रश्न

दो सप्ताह की पाठ योजना और शब्दावली