يونٽ نمبر - 10

لهرن جون عام خاصيتون

شاگردن جي سکڻ جا نتيجا:

- رسي وسيلي لهر ناهڻ، ڊبيل اسپرنگ ۽ پاڻي ۾ نهنڊڙ لهرن جي حرڪت بيان ڪرڻ جيئن تصويرن ۾ ڊيڪاريل لهرون.
- رسي وسيلي ۽ وڪوڙيل اسپرنگ ذريعي، ويڪرائي لهرون، ڊگهائي لهرون ۽ ميڪانڪي لهرن جي سڃاڻپ.
- بيان ڪرڻ تہ لهرون مادي جي منتقلي بغير توانائي منتقل ڪن ٿيون.
- ميڪانڪي ۽ برق مقناطيسي لهرن وچ ۾ فرق معلوم ڪرڻ.
- لهرن جون خاصيتون پڌائڻ جيئن لهرن جي موٽ(**Reflection of wave**).
- هينين جي وصف پڌائڻ:

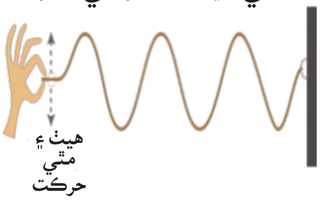
  رفتار (v)، فريڪوئنسي (f)، لهري ڊيگهہ (Wave length)
  وقت (T) (Time Period)، وسعت (A) (Amplitude)، فراز (Creset Trough)،
  چڪر (Cycle) لهر جو منهن (اڳياڙي) (Wave Front)، وڌيل داب (Compression) يا گهٽيل داب (Rarefactions)

  $f=\frac{1}{T}$ ۽ گهٽيل داب($V=f\lambda$) کي استعمال ڪندي حسابي مشق حل ڪرڻ.
- اهي شرط بيان ڪرڻ جنهن موجب جسم سادي جهولي واري حرڪت (SHM) ڪري.
- SHM کي سادي جهولي واري حرڪت استعمال ڪندي سادو جهولو (Simple pendulum)، بال ۽ پيالي وارا مثال سمجهڻ.
- هڪ سادي جهولي جي هٽاءُ تي عمل ڪندي، ان تي لڳل قوتن جو خاڪو ناهڻ.
- $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ کي استعمال ڪندي سادي جهولي(Simple pendulum)جي حرڪت ڪرڻ واري وقت جي حسابي مشق ڪرڻ.
- سمجهڻ تہ ڪيئن مونجهارو (Damping) آهستگي سان لهر جي وسعت (Amplitude) کي گهٽائڻ جو عمل ڪري ٿو.

جڏهن ڪنهن بينل پاڻي جي سطح تي خلل وجهنڊڙ هڪ پٿر اڇلائجي. جئين ئي پٿر ٽڪرائبو تہ ان جاءِ کان گول لهرون پکڙبيون مسلسل خلل پاڻي جي سطح تي ائين ئي لهرون پيدا ڪندو جيئن هڪ هيليڪاپٽر جو پکو پاڻي تي داب وجهندي لهرون ناهي ٿو جيڪي ڪناري ڏانهن سفر ڪن ٿيون. خلل پاڻيءَ جي سطح تي توانائي جي صورت ڪٽي وڃي رهيو آهي جڏهن تہ پاڻي اتي جو اتي ئي بينل آهي يعني مادي جي منتقلي نہ ٿي رهي آهي.

اسان پنهنجي روزمره جي زندگي ۾ لهرن جي تجربي مان روزانو گذرون ٿا. هر اهو آواز جيڪو اسان ٻڌون ٿا. اهي آواز لهرن تي پاڙين ٿا. هر نظر ايندڙ شيون روشنائي جي لهرن تي منحصر آهن هڪ پاڻي جي گلاس ۾ ننڍي لهر ۽ سمنڊ جي وڏي لهر حرڪت ڪري تي آواز,روشني ۽ پاڻي ۾ اهي سڀ لهرون مختلف آهن پر انهن سڀن لهرن ۾ ڪهڙي هڪجهڙائي تي سگهي تي؟ اصل ۾ لهرون ڇا آهن؟ انهن جون ڪهڙيون خاصيتون آهن؟ انهن سيني سوالن ڪي هن يونٽ ۾ تفصيل سان پڙهنداسين.

رسيءَ ۾ ويڪرائي لهر

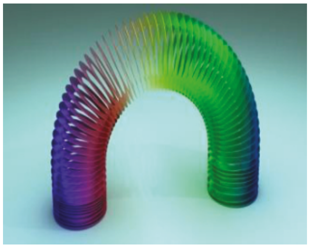


تصوير (10.1)

رسي جي هيٺ مٿي حرڪت لهر پيدا ڪري ٿي.

10.1 لهرون ۽ لهرن جي بناوت:

مادي جي منتقلي جي بغير هڪ جاءِ کان ٻي جاءِ تائين توانائي جي منتقلي کي لهر(Wave)چئبو آهي.



تصوير (10.2)

لچڪدار وڪوڙيل اسپرنگ(Slinky spring)

لهرن جو نهڻ:

ڪنهن وسيلي (Medium)۾ پيدا ٿيندڙ خلل (Disturbance) لهر جي ٻڻجڻ جو سبب آهي.

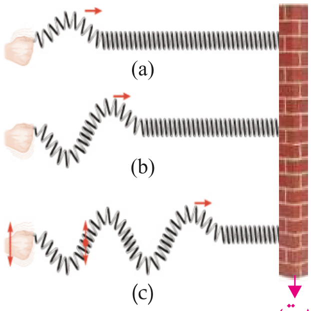
اسان رسي ڊبيل اسپرنگ(Compressed spring) ۽(Ripple tanks) ۾ لهرون ناهي سگهون ٿا. اچو ته انهن کي تفصيل سان بيان ڪريون.

لهري حرڪت رسي ذريعي:

اسان رسي جي هڪ سري کي ڪنهن ساڪن پٽ سان ٻڌي ۽ ٻئي آزاد چيڙي کي هيٺ مٿي حرڪت ڏيون جيئن تصوير (10.1) ۾ ڏيکاريل آهي اها هيٺ مٿي واري حرڪت ارتعاش يا لهرون ناهين ٿيون. اسان اهو ڏسون ٿا ته اهي لهرون ٻڌل سري ڏانهن حرڪت ڪن ٿيون. جڏهن ته رسي رڳو هيٺ مٿي تي رهي آهي. رسي ذريعو آهي جنهن ۾ نهيل لهر هٿ کان وني آخري چيڙي ڏانهن سفر ڪري تي.

وڪوڙيل اسپرنگ / ڊبيل اسپرنگ ۾ لهرون
(Slinky / Compressed spring)

هڪ وڪوڙيل لچڪدار ڪوائل (Slinky spring) وانگر ٿئي ٿو. جنهن سان ڪيترائي لهري تجربا ڪري سگهجن ٿا جئين شڪل (10.2) ۾ ڏيکاريل آهي.



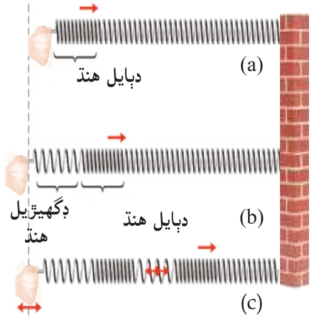
تصوير (10.3)

(a) مٿي ٿيل (Hump) سچي پاسي حرڪت ڪري رهيو آهي.

ان اسپرنگ جو هڪ چيڙو هڪ ساڪن پٽ (Support) سان ٻڌو ۽ ٻئي چيڙي کي سچي ۽ کٻي پاسي حرڪت ڏيو.

انجو مشاهدو ڪيو ته ان ۾ نهيل ٿوهو (Hump)پٽ طرف هلندو وڃي ٿو. ڏسو تصوير (a,b,c)(10.3).

هاٿي وڪوڙيل اسپرنگ جي آزاد ڇيڙي کي اڳتي پوئتي حرڪت ڏياريو جيئن تصوير 10.4 ۾ ڏيکاريل آهي توهان مشاهدو ڪندو ته ان اسپرنگ ۾ انفرادي ڪوائل اڳتي پوئتي حرڪت ڪندي نظر ايندي جڏهن ته ڊبيل حصو بدل ڇيڙي ڏانهن ويندي نظر ايندو.
انهن پنهي تجربن مان ثابت ٿئي ٿو ته وڪوڙيل اسپرنگ هڪ وسيلو(Medium)آهي جنهن ۾ خلل سان نهيل لهرون سفر ڪن ٿيون.



(b) هينئون Hump ۾ ائين ئي حرڪت ڪري رهيو آهي.
(c) جڏهن وڪوڙيل اسپرنگ کي هيٺ مٿي ڪنداسون ته ويڪرائي لهرون پيدا ٿينديون.

پاڻي واريون لهرون (Ripple Tank):

Ripple Tank هڪ شيشي جي چورسي ٿانوَ (Pot) وانگر آهي جنهن جي ذريعي لهرن جي بنيادي خاصيتن کي مشاهدو ڪرڻ لاءِ ڪتب آندو ويندو آهي.

هي هڪ خاص قسم جي چورس ٿانوَ (Pot) آهي جيڪو ليبارٽري ۾ ننڍي پيماني تي لهرون پيدا ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.
هن ۾ هڪ لرزش (Vibration) پيدا ڪندڙ موٽر لڳل آهي جيڪو پاڻي کي هميشه هيٺ مٿي حرڪت ڏياري ٿو جنهنڪري پاڻي جي سطح جا ماليڪيول جيڪي ان موٽر جي(Dipper)سان جڙيل آهن، پاڻي جي سطح تي هيٺ ۽ مٿي واري لهرن جي حرڪت پکڙجي ٿي ۽ رپل ٽينڪ جي ٻين حصن تائين پهچي ٿي هتي پاڻي هڪ لهر جي سفر جو ذريعو آهي.

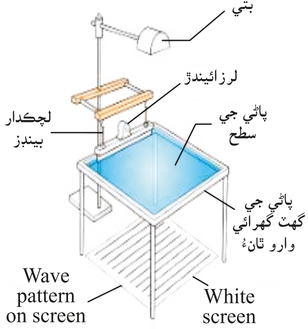


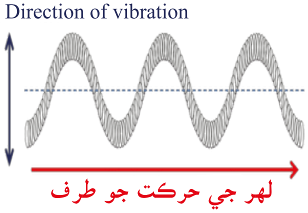
Fig: 10.5.
Schematic diagram of a ripple tank

لهرن جي حرڪت جا قسم (Types of wave motion):

لهري حرڪت جي سفر دوران لهر جو هٽاءُ جنهن طرف جيڪو حرڪت ڪري ٿو اهو لهر جي خاصيت تي اثر انداز ٿئي ٿو. وڪوڙيل اسپرنگ، ڏگها لچڪدار اسٽيل جا ڪوائل يا اسپرنگ جيڪي ڪنهن هموار سطح تي رکيل هجن ٿا ا اهي لهرن جي قسمن جو مشاهدو ڪرڻ لاءِ ڪم آڻجن ٿا. لهري توانائي هڪ جاءِ کان ٻي جاءِ تائين منتقل ڪري سگهجي ٿي. مثال طور وڪوڙيل اسپرنگ جيڪو تصويرن ۾ ڏيکاريل آهي هڪ وسيلي طور لهرن جي حرڪت ڏيکاري ٿو. جنهن ۾ لهر سفر ڪري ٿي.

ويڪرائي لهر (Transverse Wave):

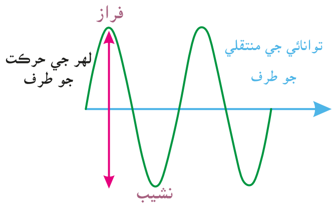
تصوير (10.6) ۾ وڪوڙيل اسپرنگ ويڪرائي لهر ڏيکاري ٿو. جيئن ئي ان اسپرنگ جي آزاد ڇيڙي کي هيٺ مٿي حرڪت ڏيارجي ٿي اها هيٺ مٿي حرڪت اسپرنگ ۾ لرزش(Oscillation) پيدا ڪري ٿي . توهان اهو ڏسندؤ ته جڏهن ڪوائل هيٺ مٿي ڪجي ٿي ته لهر جنهن طرف وڃي ٿي ان جي افقي لرزشي حرڪت ٿي رهي آهي. اهڙي قسم جي لهر کي ويڪرائي



تصوير(10.6)
هڪ ويڪرائي لهر (Slinky)۾

لهر چئبو آهي. ڏسو تصوير ڪي(10.7). ان تجربي جي روشني ۾ ويڪرائي لهر جي وصف بيان ڪجي ٿي.

اهي لهرون جن جي وسيلي جا ذرڙا لهرن جي رخ طرف عمودي / افقي رُخ ۾ حرڪت ڪن ٿا.



تصوير 10.7
ويڪرائي لهر

چا توهان ڄاڻون ٿا؟

ويڪرائي لهرن جي حرڪت کي ڪنهن بينل پاڻي جي دٻي، شيشي واري چورس ٽاتو (Ripple Tank) ۽ گٽار جي لرزش ذريعي مشاهدو ڪري سگهجي ٿو.

ويڪرائي لهرن جو هڪ ٻيو انتهائي خاص قسم برق مقناطيسي لهرون (Electromagnetic waves) آهن،جنهن ۾ روشنيءَ جون لهرون(Light waves)، مائيڪرو لهرون (Microwaves) ۽ ريڊيائي لهرون (Radiowaves)وغيره به شامل آهن.

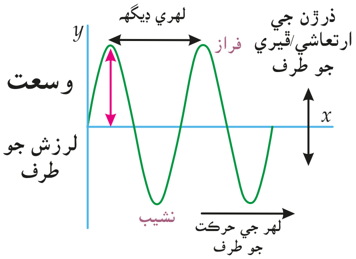
Weblinks

شاگردن کي همٿايو ته هيٺ ڏنل ويب سائيٽ جي ذريعي ويڪرائي ۽ ڊگهائي لهرن بابت معلومات وٺن.
https://www.sciencelearn.org.nz/resources/2681-waves-and-energy-energy-transfer

وسعت (Amplitude): اهڙو هٽاءُ جيڪو اصل نقطي (Mean Position) کان عمودي طرف نشيب يا فراز وڌ کان وڌ هٽاءَ کي وسعت (Amplitude) چئبو آهي جو بين الاقوامي ايڪو ميٽر (m) آهي.

فراز (Crest): اهو مفاصلو لهر جي وڌ ۾ وڌ اوچائي جنهن کي فراز (Crest) چئبو آهي.

نشيب (Trough): اهو مفاصلو جيڪو لهر جي وڌ ۾ وڌ گهرائي جنهن کي نشيب (Trough) چئبو آهي. تصوير 10.16 ڏسو.



تصوير 10.8
ڊگهائي لهر Slinky ۾

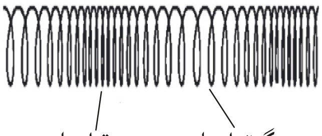
ڊگهائي لهرون (Longitudinal Waves): تصوير 10.8 وڪوڙيل اسپرنگ (Slinky Longitudinal) ڊگهائي لهر کي ظاهر ڪري رهيو آهي. ان اسپرنگ جي آزاد چيڙي کي اڳتي پوئتي چڪيو ۽ ڏڪيو ته اسپرنگ پکڙبو (Expend) ۽ سڪڙبو (Compress) ائين اڳتي پوئتي واري حرڪت ڪوائلز ۾ به پيدا ڪري سگهجي ٿي ۽ اها اڳتي پوئتي واري حرڪت اسپرنگ ۾ لرزش پيدا ڪري ٿي.

چا توهان اهو ڏسو ٿا ته ان اسپرنگ ۾ پيدا ٿيندڙ پکڙجڻ ۽ سڪڙجڻ اسپرنگ جي حرڪت سان متوازي هلي رهيا آهن اهڙي قسم جي لهرن کي ڊگهائي لهرون (Longitudinal waves) چئبو آهي.

انهن تجربن جي بنياد تي ڊگهائي لهرن جي وصف بيان ڪجي ٿي.

ڊگهائي لهرون اهي لهرون آهن جيڪي پوروچوٽ سفر ڪن ٿيون لهر جي حرڪت جي رُخ ۾ اهڙين لهرن کي ڊگهائي لهرون چئبو آهي.

اهڙين لهرن جو ٻيو مثال آواز جون لهرون آهن.



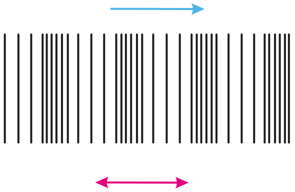
تصوير 10.9
ڊگهائي لهر

سڪڙجڻ(Compression): ڊگهائي لهر جو اهو حصو جنهن ۾ ڪوائل يا ذرڙا ويجهو ٿي وڃن، يعني دٻجي وڃن، يا اسپرنگ جا اهڙا حصا جن جي وچ وارو مفاصلو گهٽجي وڃي، انهن حصن کي سڪڙجڻ (Compression) چئبو آهي.

گهٽيل داٻ(Rarefaction): ڊگهائي لهرن جو اهو حصو، جنهن ۾ ذرڙا يا ڪوائل پري ٿي وڃن ٿا، يا اسپرنگ جي وڪڙن جي وچ ۾ مفاصلو وڌي وڃي ٿو، اهڙن حصن کي گهٽيل داٻ چئجي ٿو.

لهرون مادي جي منتقلي بغير توانائي جي منتقلي جو ذريعو آهن.

لهر ڪنهن وسيلي ۾ خلل آهي، جيڪا هڪ جاءِ کان ٻي جاءِ تائين توانائي منتقل ڪري ٿي.



شڪل 10.10
ڊگهائي لهر

لهرون مفاصلي تي توانائي منتقل ڪن ٿيون، ڇا لهرون مايو به منتقل ڪن ٿيون؟

مثال: هڪ لهر ڪيتران ڪلو ميٽرن جو سفر ڪري سگهي ٿي پاڻي ۾ خلل پيدا ڪرڻ سان پاڻي هيٺ مٿي حرڪت ڪري ٿو پاڻي جي لهر توانائي منتقل ڪري ٿي نڪي مادو.

ميڪاني ۽ برق مقناطيسي لهرون (Mechanical and Electromagnetic Waves):

وسيلي جي بنياد تحت انهن ٻنهي لهرن ۾ فرق هيٺ ڏجي ٿو.

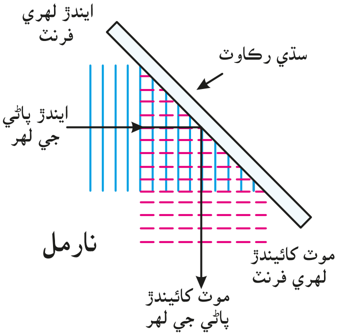
ميڪانڪي لهرون	برق مقناطيسي
ميڪانڪي لهرون اهي جن کي سفر ڪرڻ لاءِ وسيلوگهرجي ٿو.	برق مقناطيسي لهرون اهي جن کي سفر ڪرڻ لاءِ ڪنهن وسيلي جي گهرج نه ٿي ٿئي.
ميڪانڪي لهرون ڪنهن به وسيلي ۾ لرزش پيدا ڪري ناهي سگهجن ٿيون.	برق مقناطيسي لهرون، برقي ۽ مقناطيسي تبديلي سان نهن ٿيون.
آواز، پاڻي ۽ زلزلي جون لهرون ميڪانڪي لهرون آهن.	ريڊيائي لهرون، مائڪرو لهرون، الٽرا وايوليٽ (Ultraviolet) ۽ انفراريڊ (Infrared) لهرون برق مقناطيسي لهرون آهن.
ميڪانڪي لهرون ڊگهائي لهرون هئڻ سان گڏ ويڪرائي لهرون به آهن	برق مقناطيسي لهرون صرف ويڪرائي لهرون آهن
ميڪانڪي لهرون خلا ۾ سفر نه ٿيون ڪري سگهن.	برق مقناطيسي لهرون خلا ۾ $3x10^8$ m/s جي رفتار سان سفر ڪن ٿيون.
سڀ ميڪاني لهرون مختلف وسيلن ۾ انهن جي طبعي شناخت مطابق سفر ڪن ٿيون.	سڀ برق مقناطيسي لهرون شفاف وسيلي ۾ سفر ڪري سگهن ٿيون، انهن جي رفتار ان وسيلي جي روشني واري موڙ (Refractive) (index) سان مطابقت رکن ٿيون.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

اسان ريپل ٽينڪ ۾ سٽو ڊپر استعمال ڪندي سطح تي لهرون پيدا ڪري سگهون ٿا. اهي ٽينڪ جي هيٺين اسڪرين تي روشن ۽ اونداهي لائين وانگر ڏسي سگهجن ٿيون. اهي روشن ۽ اونداهي لائينون ترتيب وار سطح جي لهرن جي نشيب ۽ فراز جي نمائندگي ڪن ٿيون

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

1. ويڪرائي ۽ ڊگهائي لهرن جي وچ ۾ فرق معلوم ڪريو.
2. لهري حرڪت مادو نه پر توانائي منتقل ڪري ٿي. هن جواز کي مثال ڏئي سمجهايو.
3. ميڪانڪي ۽ برق مقناطيسي لهرن جي وچ ۾ ڪهڙو خاص فرق آهي؟



شڪل 10.11
پاڻي جي لهرن جي موٽ

10.2 لهرن جون خاصيتون (Properties of Waves):

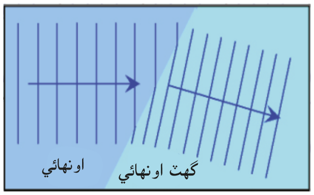
اها گهرائي جيستائين ڊپر (Dipper) هجي ٿو، اهو لهر جي وسعت (Amplitudes) تي اثر انداز ٿئي ٿو، جڏهن ته ڊپر جي لرزشي فريڪوئنسي ۽ پاڻي جي لرزشي فريڪوئنسي سان واڳيل آهي.

اڄو ته لهرن جي ڪجهه خاصيتن جيئن لهر جي موٽ (Reflection)، پکڙجڻ ۽ موڙ (Refraction) رپل ٽئنڪ جي مدد سان بيان ڪريون.

لهرن جي موٽ (Reflection of the waves):

لهرن جي موٽ، تجربو 10.11 ڏيکاري ٿو ته لهرن جي موٽ ڪيئن ڏيکاري سگهجي ٿي، جڏهن ڪا عمودي سطح ايندڙ لهرن جي آڏو رکجي ٿي ته ايندڙ لهرون ساڳئي ڪنڊ تي موٽ کائن ٿيون. اهو ڏسي سگهجي ٿو ته موٽندڙ لهرون موٽ جي قاعدي جي پيروي ڪن ٿيون، يعني ايندڙ لهرن جي ڪنڊ جيڪا نارمل سان ٺهي ٿي، اهي ان ساڳي ڪنڊ تي موٽ کائن ٿيون. لهرن جي موٽ جي وصف هن ريت سان بيان ڪجي ٿي.

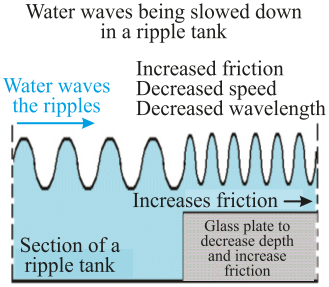
ايندڙ لهر، موٽندڙ لهر ۽ نارمل ساڳي وسيلي ۽ سطح تي ٿين ٿيون.



شڪل 10.12
جڏهن هڪ رڪاوٽ رکيل آهي رپل ٽئنڪ ۾ پاڻي جي گهرائي گهٽائڻ لاءِ.

لهرن جي موڙ (Refraction of waves):

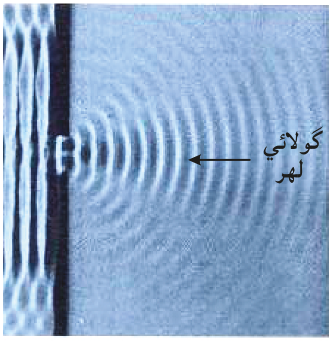
تصوير (10.12) ۾ لهر جي موڙ کي ڏيکاري سمجهائي سگهجي ٿو. جڏهن هڪ بلاڪ جو ننڍو ٽڪرو رپل ٽئنڪ ۾ نهندڙ لهرن جي آڏو رڪاوٽ لاءِ رکجي ٿو ته پاڻي جي گهرائي متاچري (Shallow) ٿيندي، توهان اهو ڏسندو ته لهرن جي ڊگهائي گهٽ ٿيندي ۽ انهن لهرن جي طرف ۾ به ڦيرو ايندو. تصوير (10.13) ۾ ڏسجي ٿو ته اهي پاڻ جي آخري حصي ڪان متاچري ڏانهن حرڪت ڪن ٿيون، يعني گهري (Deep) ۽ متاچري (Shallow) جي وچ ۾ حرڪت ڪن ٿيون. ان هوندي به پاڻي جي فريڪوئنسي ساڳي رهي ٿي، جيڪا لرزشي موٽر جي فريڪوئنسي هجي ٿي. هي نتيجو اهو ظاهر ڪري ٿو ته لهر جي رفتار پاڻي جي گهرائي تي دارومدار رکي ٿي، لهرون گهري پاڻي ۾ متاچري پاڻي جي



شڪل 10.13
لهري اڳياڙي جي رُخ تبديل ٿيڻ سان لهري ڊيگهه جو گهٽجڻ.

پيٽ ۾ وڌيڪ رفتار سان هلن ٿيون، انهيءَ اثر کي موڙ چئبو آهي. لهري موڙ جي وصف هن طرح بيان ڪري سگهجي ٿي.

جڏهن لهر گهري پاڻي کان متاچري پاڻي ۾ هڪ ڪند تي داخل ٿئي ٿي ته لهر جي طرف ۾ موڙ ايندو.

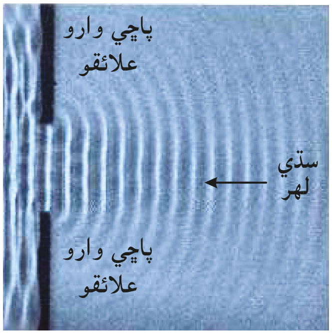


لهرن جو پکڙجڻ / انڪسار (Diffraction of Waves):

تصوير 10.14 ۾ ڏسي سگهجي ٿو ته جيڪڏهن (Ripple Tank) ۾ پيدا ٿيل لهرن جي اڳيان هڪ رڪاوٽ جنهن تي وچ ۾ مفاصلو (Gap) آهي، جڏهن پاڻي ان مفاصلي منجهان گذرندو ته پاڻي نڪرڻ واري پاسي اوهان ڏسندو ته پاڻي مڙي ٿو، يا ان مفاصلي کان پاڻي پکڙجي ٿو، انهيءَ کي انڪسار (Diffraction) چئبو آهي.

صرف ان ئي صورت ۾ اهميت رکي ٿي، جڏهن رڪاوٽ جي مفاصلي جي سائز ۽ ايندڙ لهر جي لهري ڊيگهه جي برابر هجي، ان مفاصلي مان گذرڻ واريون پاڻي جون لهرون اوهان ڏسو ٿا ته گولائي ناهي رهيون آهن ۽ تصوير واضح ڪري ٿي ته مفاصلو وڏو آهي ته پکڙجڻ/تفاوت جي وصف هيٺين ريت بيان ڪجي ٿي.

ڪنهن رڪاوٽ جي ويجهو لهرن جي پکڙجڻ يا مڙڻ کي پکڙجڻ/انڪسار چئبو آهي.



شڪل 10.14
ڪنهن رڪاوٽ جي ويجهو لهرن جو ڦهلجڻ/پکڙجڻ
(الف) وسيع خال/فاصلو، گهٽ پکڙجڻ
(ب) گهٽ خال، وڌيڪ پکيڙڻ

لهرن جو خاصيتون:

هيٺيون ڏنل ڪجهه وصفون لهرن جي خاصيت (Characteristics) کي ظاهر ڪن ٿيون.

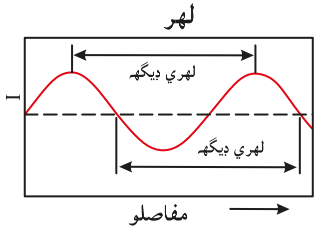
دوري عرصو (Time Period): اهو وقفو جنهن ۾ لرزش ڪندڙ ذرڙو هڪ چڪر پورو ڪري ته ان وقفي کي ٽائيم پيرڊ چئبو آهي.

وقت جو بنيادي ايڪو سيڪنڊ آهي.

فريڪوئنسي (Frequency): هڪ سيڪنڊ ۾ پيدا ٿيندڙ لهرن / ڦيرن جي تعداد کي فريڪوئنسي چئبو آهي.

ان جو ايڪوسائيڪل (Cycle) في سيڪنڊ آهي يا ان کي هرٽز (Hertz) به چئبو آهي. $f = \frac{1}{T}$

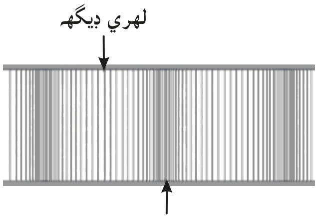
عام طور تي فريڪوئنسي کي وقت جو ابتڙ (Reciprocal) به چيو ويندو آهي.



شڪل 10.15 (a)

لهري ڊيگهه (Wave length): ڪنهن ويڪرائي لهر جي ٻن فرازن (Crests) يا ٻن نشيبن (Troughs) جي وچ واري سڌي مفاصلي کي لهري ڊيگهه چئبو آهي.

يا لهري حرڪت ڪندڙ ذرو هڪ پورو چڪر(Oscillation)جيڪو افقي مفاصلو (Horizontal Distance) طئي ڪري تو ان ڪي لهري ڊيگهه چيو ويندو آهي يا ڊگهائی لهر ۾ وڌيل داٻ (Compression) ۽ گهٽيل داٻ (Rarefaction) جي وچ واري مفاصلو لهري ڊيگهه جو بنيادي ايڪو ميٽر (m) آهي.



وڌيل داٻ
شڪل (b) 10.15
لهري ڊيگهه (λ)

لهر جي رفتار (Wave speed):
ڪنهن مخصوص وقت ۾ طئي ڪيل لهري مفاصلي کي رفتار چئبو آهي.

$$\text{رفتار} = \frac{\text{طئي ڪيل مفاصلو}}{\text{وقت}}$$

هڪ لهر فرض ڪريو جنهن ۾ طئي ڪيل مفاصلو(λ)، وقت(t)آهي.

جيئن ته $V = \frac{s}{t}$

جڏهن ته $s = \lambda$

$t = T$

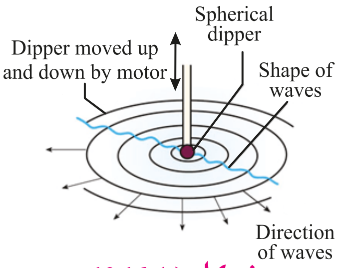
تنهنڪري $V = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \text{(i)}$

$\therefore \frac{1}{T} = f$

$V = f\lambda$

$\lambda = V\text{x}t$

لهر جي رفتار کي $v = f\lambda$ هن ريت لکي سگهي ٿو. لهر جي رفتار جو ايڪو ميٽر في سيڪنڊ m/s آهي.

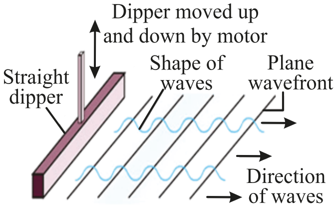


شڪل (a) 10.16
مرڪزي دائرا

لهر جي اڳياڙي (Wave front): لهر جي اڳياڙي هڪ خيالي لائن آهي جيڪا سيني نقطن کي جوڙي ٿي ۽ اهي سيئي ان جي سڌائي ۾ آهن.

لهر جي اڳياڙي بن فرازن (Crests) جي سيني نقطن کي ملائڻ سان به ناهي سگهجي ٿي. هتي ٽن قسمن جون لهري اڳياڙيون آهن جيڪي لهرن جي نهڻ جي منحصر آهن جن مان اهي جيڪي گول لهرون ناهن ٽيون ڏسو تصوير (a)(10.16) ۽ سڌيون لائنون جيئن (b)10.16، تصوير(Ripple Tank)(a)(10.16) ۾ هڪ ڊپر (Dipper) گولائي واريون لهرون ناهي سگهي ٿو اهڙين لهرن کي گولائي واري اڳياڙي ٿئي ٿي.

تصوير (b) (10.16) ۾ (Ripple Tank) ۾ سادو ڊپر سڌيون لهرون ناهي سگهي ٿو. اهڙين لهرن کي سڌي اڳياڙي(Plane wave front) چئجي ٿو.



شڪل (b) 10.16
سڌي ليڪ

مثال 1

تصوير (A) ۾ ڏنل آهي ته هتاءُ وقت جي مخالف طرف جي لهر جيڪا سجي پاسي 4 m/s جي رفتار سان حرڪت ڪري ٿي.

(a) ان لهر جو ٽائيم پيرڊ ۽ فريڪوئنسي ڇا آهي؟

(b) لهر جي لهري ڊيگهه معلوم ڪريو.

حل:

قدم 1: معلوم مقدار لکو ۽ نامعلوم مقدارن کي معلوم ڪريو.

(a) $v = 4\ ms^{-1}$

i. $T = ?$,

ii. $f = ?$

(b) $\lambda = ?$

قدم 2: فارمولا لکو:

گراف مان معلوم ڪريو

(a) (i) T, منجهان گراف A

(ii) $f = \frac{1}{T}$

(b) $\lambda = \frac{v}{f}$

قدم 3: رقمون وجهو

a. (i) گراف منجهان

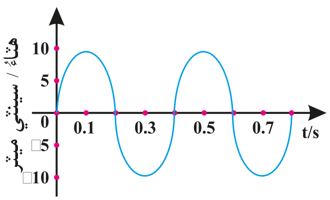
$T = 0.4\ s$

(ii) $f = 1/(0.4s)$

$= 2.5\ Hz$

b. $\lambda = 4(ms^{-1})/(2.5Hz)$

نتيجو: 1.6 ميٽر



(گراف A)

Weblinks

Encourage students to visit below link for displacement time graphs

https://www.youtube.com/watch?v=TG2Y2MDx-zE&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

مثال 2

هڪ مهاڻو محسوس ڪري ٿو ته هن جي ٻيڙي پاڻيءَ جي لهرن سبب هيٺ مٿي ٿي رهي آهي هيناهين کان مٿانهين تائين ٻيڙي 4.0s وٺي رهي آهي ۽ مفاصلو 3.0m طئي ڪري ٿي مهاڻو (Fisherman) ڏسي ٿو ته ٻن فرازن(Crests) جي وچ ۾ 8.0m مفاصلو آهي.

(a) لهرن جو(Period)، فريڪوئنسي، وسعت ۽ لهري ڊيگهه (Wavelength) ڇا آهي؟

(b) لهرون ڪيتري رفتار سان حرڪت ڪري رهيون آهن.

حل:

(1) معلوم ۽ نامعلوم رقمون لکو هيٺائين کان مٿانهين تائين وقت(T)

مفاصلو= 4.0s = 3.0m

ٻن فرازن جي وچ وارو مفاصلو = 8.0m

i. $T = ?$

ii. $f = ?$

iii. $A = ?$

iv. $\lambda = ?$

Weblinks

Encourage students to visit below link for period, frequency and amplitude

https://www.youtube.com/watch?v=TG2Y2MDx-zE&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

(b) v = ?

قدم 2: فارمولا لکو:

(a) (i) هينيائين ڪان متانهين جو وقت

(ii) $f = \frac{1}{T}$

(iii) وسعت ، هينياهين ڪان متانهين(A) تائين مفاصلو

(iv) ٻن فرازن جو مفاصلو(λ)

(b) $v = f\lambda$

قدم 3: رقمون وجهو

a.

i. $T = 2(4.0s)$
$= 8.0s$

ii. $f = \frac{1}{8s}$
$f = 0.125\ Hz.$

iii. $A = \frac{1}{2}(3.0m)$
$= 1.5m.$

iv. $\lambda = 8.0\ m.$

b. $v = (0.125Hz)\ (8.0m)$
$= 1.0\ m/s.$

نتيجو:

وقت(Period) فريڪوئنسي ، وسعت ۽ لهري ڊيگهه 1.5m, 0.125Hz, 8.0s ۽ 8.0m ترتيبوارآهن. لهر جي رفتار 1.0m/s آهي

Weblinks

Encouraging students to visit below link for Waves Ripple Tank Interference

https://www.youtube.com/watch?v=0c0gvy_OOKc&ab_channel=launchSCIENCE

Weblinks

Encourage students to visit below link for Waves - Frequency, Speed, and Wavelength

https://www.youtube.com/watch?v=4yfXp1jNBn8&ab_channel=JonWhite

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال 1: پاڻي واري چورسي پاٽ(Ripple Tank) ۾گولائي لهر واريون اڳيازيون ڪيئن نهن ٿيون؟

سوال 2: جيڪڏهن هڪ لهر ڪنهن رڪاوٽ منجهان گذري ٿي ته ان جي لهري ڊيگهه(Wavelength) جي سائيز ۾ ڇا فرق پوندو؟

سوال 3: لهري رفتار ۽ فريڪوئنسي جو پاڻ ۾ تعلق بيان ڪريو.

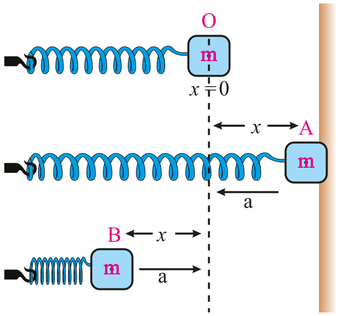
10.3 سادي موسيقائي حرڪت (Simple Harmonic Motion):

دوري حرڪت (Periodic Motion):

اهڙي لرزشي حرڪت جيڪا هڪ جيتري وقت ۾ هڪ جيتري حرڪت ڪري يا هڪ جيتري وقفي ڪان پوءِ پاڻ کي ورجائي ان کي دوري حرڪت چئبو آهي.

سادي موسيقائي حرڪت (Simple Harmonic Motion (SHM)):

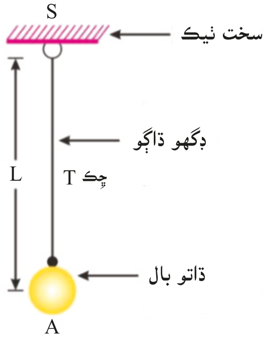
هڪ اهڙو جسم جيڪو دوري حرڪت ڪندي پنهنجي توازن واري نقطي کي موٽائيندڙ قوت(Restoring force) تحت حرڪت ڪري ان کي سادي موسيقيائي حرڪت چئبو آهي. اهڙو زور يا گول گهمائيندڙ زور جو معيار اثر(Torque)جيڪو لرزش ڪندڙ جسم کي پنهنجي مرڪز ڏانهن توازن واري نقطي کي موٽائي اهڙي حرڪت کي سادي موسيقائي حرڪت چئبو آهي. جنهن جي باقائدا وصف هيٺ ڏجي ٿي.



شڪل 10.17
سادي موسيقائي حرڪت

جڏهن ڪو جسم پنهنجي مرڪزي نقطي جي اڳيان، ۽ پويان يا هيٺ ۽ مٿي حرڪت ڪري ته ان جي تيزي ڪاٽو لرزشي مفاصلي سان سڌي نسبت رکي ٿي. اهو پنهنجي مرڪز ڏانهن حرڪت ڪري تو اهڙي حرڪت کي سادي حرڪت يا موسيقائي حرڪت چئبو آهي.

هتي (k) اسپرنگ جو مستقل آهي $a \propto -x$ or $a = -(\frac{k}{m})x$



شڪل 10.18
سادي لڏڻي ۾ بال تي زور عمل ڪندي.

برق مقناطيسي لهرون(E.M Waves)، تبديل ٿيندڙ ڪرنٽ جون لهرون (AC circuits ،waves)موسيقي جا اوزار، پليون(Bridges)۽ ماليڪيولز جي حرڪت اهي سڀ سادي موسيقائي حرڪت تحت ڪن ٿا.

10.4 سادو لڏڻو (Simple Pendulum):

سادي جهولي تي لڳندڙ قوتون:

جڏهن سادي لڏڻي جي بال کي نندي ڪند تي آخري حد تائين هٿائجي تو جيئن تصوير 10.18 ۾ ڏيکاريل آهي انهيءَ دوران جيڪي قوتون ان سادي جهولي جي بال تي عمل ڪري رهيون آهن اهي هيٺ ڏجن ٿيون.

(1) رسي جي ڇڪ(Tension) جيڪا رسي جي ڇڪ طرف آهي.

(2) بال جو وزن(w)جيڪو هيٺاهين طرف آهي.

بال جو وزن ڪنهن هڪ طرف نه آهي پر(x)۽(y)جي وچ تي آهي ان لاءِ وزن جو ڇيد (Resolved) ڪجي تو جيڪو اُفقي (mgcosθ)۽ عمودي ڇيد(mg sinθ)آهي.

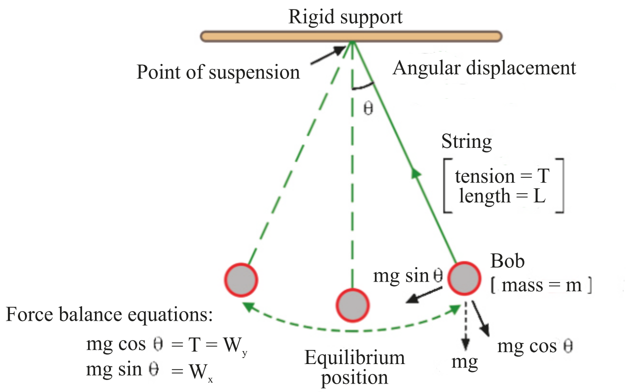
سادي جهولي جي حرڪت (Motion of simple pendulum and SHM):

هڪ تجربي جي ذريعي سادي جهولي جي حرڪت کي سادي موسيقائي حرڪت ثابت ڪريو.

هڪ سادي جهولي ۾ ننڍو لوهه جو بال جنهن جو مايو(m)آهي اهو نه ڇڪجندڙ رسي جنهن جي ڊگهائي(L) ۾ ٻڌل آهي ۽ اها رسي هڪ سپورٽ(Support) سان ٻڌل آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

بحالي زور هڪ زور آهي جيڪو جسم کي ان جي توازن واري حالت ۾ آڻڻ لاءِ ڪم ڪري ٿو



شڪل 10.19: سادو لڏڻو ۽ بال تي زور عمل ڪندي

توازن واري نقطي(O)تي ننڍي بال جو وزن هيٺاهين ڏانهن آهي جيڪو رسي جي ڇڪ سان برابر آهي يعني ڪل قوت بال تي زيرو ٿئي ٿي ۽ ننڍو بال سڪون واري حالت ۾ رهي ٿو. جيڪڏهن اسان ننڍي بال کي کٻي يا سڄي پاسي جي آخري نقطي (A)تائين هٽائي وجون ته جيئن تصوير 10.19 ۾ ڏيکاريل آهي. هن حالت ۾ ٽوٽل قوت زيرو هوندي ڇاڪاڻ جو رسي جي ڇڪ (T) ننڍي بال جي وزن جي افقي سمت (mgcosθ)جيڊ برابر ٿئي ٿو ان ڪري هيٺ يا مٿي ڪا به حرڪت نہ آهي باقي بچي ٿو وزن جو عمودي جيڊ(mgsinθ)جيڪو بال کي توازن واري نقطي(O)طرف وٺي وڃي ٿو ۽ هي قوت موٽائيندڙ قوت (Restoring Force) جي برابر ٿئي ٿي. جيڪا هميشہ توازن واري نقطي ڏانهن مائل هوندي آهي.

انهي وزن جي عمودي جيڊ جي ڪري بال توازن واري نقطي(O)ڏانهن حرڪت ڪري ٿو ۽ اچلتا(Inertia)جي باعث ان جي رفتار وڌندي رهي ٿي ۽ بال توازن واري نقطي کي پار ڪري ٻي آخري جيڙي(B)تائين پهچي وڃي ٿو. ٻي جيڙي(B)تائين وڃڻ دوران توازن واري نقطي (O) کان ان جي رفتار گهٽجڻ شروع ٿئي ٿي ۽ آخرڪار آخري جيڙي ۾ ئي ننڍو بال ڪجھ گھڙي لاءِ رڪجي وڃي ٿو تہ وري نقطي (B)کان ساڳي موٽائڻ واري قوت(Restoring Force) ان کي وري توازن واري نقطي ڏانهن حرڪت ڏياري ٿو جيڪو وري ساڳئي اچلتا جي قانون موجب نقطي(A)تائين وڃي ٿو ائين ئي ننڍو بال نقطي(O)منجهان گذرندي(A)۽(B)جي وچ ۾ اڳتي پوئتي حرڪت ڪندو رهي ٿو. ان لقاءِ دوران اهو مشاهدو ڪيوسين تہ بال جي رفتار (A)کان(O)تائين وڌي ٿي ۽ بال جي تيزي پنهنجي توازن واري نقطي(O) ڏانهن مائل آهي. انهيءَ لاءِ اسان چئي سگهون ٿا تہ(AOB)جي درميان سادي جهولي جي حرڪت سادي موسيقائي حرڪت آهي. سادي جهولي جي حرڪت دوران وقت هيٺين فارمولا ذريعي معلوم ڪري سگهجي ٿو.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

هن ۾ رسي جي ڊگهائي(L)آهي ۽(g) ڪشش ثقل جي تيزي آهي. ان مان ثابت ٿئي ٿو تہ سادي جهولي سان ڪهڙو بہ مايو (Mass) بدل هجي پر سادي جهولي جي ٽائيم پيرڊ تي مايي ۽ ان جي وسعت جو ڪوبہ اثر نہ پوندو جو جو اهو رسي جي ڊگهائي ۽ زميني ڪشش تي دارومدار رکي ٿو.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Simple pendulum stimulation

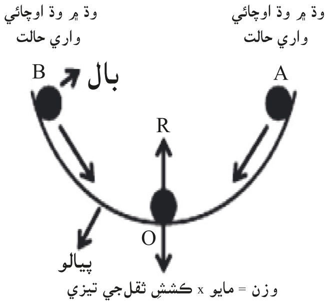
- https://www.myphysicslab.com/pendulum/pendulum-en.html
- https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html

بال ۽ پيالي جو نظام ۽ سادي موسيقيائي حرڪت
(Ball and Bowl System and SHM)

اچو ته هڪ بال ۽ پيالي ۾ سادي جهولي جي حرڪت جو مشاهدو ڪريون. تصوير(10.20) ۾ بال ڄڏهن نقطي (O)تي هجي ته ان تي عمل ڪندڙ قوتن جو حاصل زور زيرو ٿئي ٿو.جنهن سبب بال سڪون واري حالت ۾ هجي ٿو.

هاڻي بال کي نقطي (A)جي آخري جز تائين هٽاءُ ڏئي ڇڏيون ٿا ته ڇا ٿيندو؟

بال پنهنجي ٿن جي عمودي ڇيد باعث ثقل (O)ڏانهن اچلتا تحت رفتار جي واڌاري سان حرڪت ڪندي ثقل (O)کان نقطي (B)تائين هليو ويندو. نقطي (B)وٽان اهو بال ڪشش ثقل واري قوت ذريعي مرڪز (O)ڏانهن حرڪت ڪندو ۽ نقطي (O) کي ورجهائيندڙ زور (A)جي آخري حد تائين هٽاءُ ڪندو اهڙي طرح بال (AOB)درميان اڳتي پوئتي حرڪت ڪندو رهندو جيڪا سادي موسيقيائي حرڪت آهي.



شڪل 10.20
سادي موسيقيائي حرڪت تحت هڪ بال جي پيالي ۾ حرڪت

مثال 3

هڪ سادو جهولو جنهن جي رسي جي ڊگهائي 1.0m آهي ان جو ٽائيم پيرڊ ۽ فريڪوئنسي معلوم ڪريو. ڄڏهن ته ڪشش ثقل جي تيزي 9.8m/s آهي.

حل:

قدم 1: معلوم ۽ نامعلوم رقمون لکو.

$L = 1.0\ m/s$
$g = 9.8\ m/s^2.$
$\pi \cong \frac{22}{7} \cong 3.141 \text{ and } \pi^2 \cong 9.86$

i. $T = ?$
ii. $f = ?$

قدم 2: فارمولا لکو:

i. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ii. $f = 1/T$

قدم 3: رقمون فارمولا ۾ وجهو

i. $T = 2\times3.14\times\sqrt{1.0(m)/9.8(m/s)}$
$T = 2.01\ s$

ii. $f = 1/2.01\ s$
$= 0.50\ Hz$

سادي جهولي جو دوري وقت 2.01s ۽ فريڪوئنسي 0.50Hz آهي.

مثال 4

گهڙيال جي سئي سيڪنڊ کي ماپي ٿي ته جهولي جي ڪيتري ڊگهائي هجي جئين ان جو دوري وقت 1 سيڪنڊ هجي جڏهن ته $g=9.8 m/s^2$ آهي.

حل:

قدم 1: معلوم ۽ نامعلوم مقدار لکو.

$L = ?$
$T = 1.0\ s$
$g = 9.8\ m/s^2$
$\pi \cong \frac{22}{7} \cong 3.141$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad ...(i)$$

قدم 2: فارمولا لکو.

$$T^2 = 4\pi^2\frac{L}{g}$$

مساوات (i): پنهي طرف چورس ڪيو
(g)سان ضرب ڏيو پنهي پاسي

$$T^2 g = 4\pi^2 L$$

$T\pi^2$ سان ونڊ ڪريو:

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

قدم 3: رقمون فارمولا ۾ وجهو

$$L = \frac{(1s)^2(9.8m/s^2)}{4\pi^2}$$

$$L = \frac{9.8m}{4\pi^2} \quad \therefore \quad \pi \cong 3.141$$

$$L = \frac{9.8m}{39.4635} \quad \therefore \quad \pi \cong 3.141$$

$$L = 0.25m \quad \therefore \quad \pi^2 \cong 9.86$$

نتيجو: جهولي / لڏٽي جي ڊگهائي 0.25m هئڻ گهرجي.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Pendulum clock invention, oscillation and periodic motion

https://www.youtube.com/watch?v=0c0gvy_OOKc&ab_channel=launchSCIENCE

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

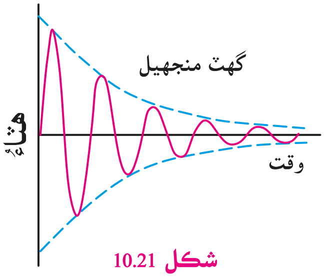
سوال 1: سيڪنڊ پينڊولم(Second's Pendulum)جي فريڪوئنسي معلوم ڪريو.

سوال 2: وزن جو ڪهڙو چيد سادي جهولي واري حرڪت جو سبب بڻجندو آهي؟

سوال 3: ڪهڙي نقطي تي سادي جهولي جي تيزي وڌيڪ هوندي آهي؟ ۽ ڇو هوندي آهي؟

سوال 4: پيالي ۾ نارمل قوت يعني وزن جي مخالف طرف قوت به عمل ڪندي آهي ته بال آخرڪار متي ڇو نه ٿو وڃي؟

سوال 5: پيالي ۾ بال ڪهڙن نقطن تي آهستي ۽ تيز هوندو آهي؟



شڪل 10.21
مجهيل دوري وقت جي وسعت وقت جي لحاظ کان نظام

10.5 رڪاوٽي يا منجهيل دوري حرڪت(Damped Oscillations)

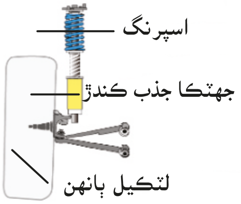
هڪ دوري نظام حرڪت جي وسعت(Amplitude)ساڳي نه ٿي رهي سگهي جيستائين ان کي توانائي ملندي هجي. رڪاوٽي يا خود روڪيندڙ قوت آهستگي سان عمل ڪندي دوري حرڪت جي وسعت کي گهٽائيندي.

مثال طور: هڪ ميز تي هلڪو ڌڪ هڻو ته ان جاءِ تي لرزش پيدا ٿيندي ان جو پڙاڏو ڪيترين ئي لرزشن کان پوءِ جهڪو ٿيندو.

هڪ دوري نظام جنهن ۾ گاٺ واري قوت هجي ٿي ان جو ئي منجهيل دوري نظام تي اثر ٿئي ٿو.

جيڪڏهن سادي موسيقائي حرڪت ۾ گاٺ واري قوت جو عمل آهي ته آزاد دوري شين جي وسعت آهستگي سان گهٽجي ٿي. گاٺ واري قوت نه رڳو وسعت تي پر پڻ ٿورو فريڪوئنسي کي به گهٽائي ٿي. جيئن تصوير (10.21) ۾ ڏيکاريل آهي.

هڪ دوري چڪر وقت سان رڪاوٽي زورن جي ڪري ختم ٿي وڃي ٿو. جنهن کي منجهيل دوري حرڪت چئبو آهي.



شڪل 10.22
جهٽڪا جذب ڪندڙ

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال 1: جيڪڏهن دهل جي کل ۾ لرزشي مونجهارو نه هجي ته ڇا ٿيندو؟

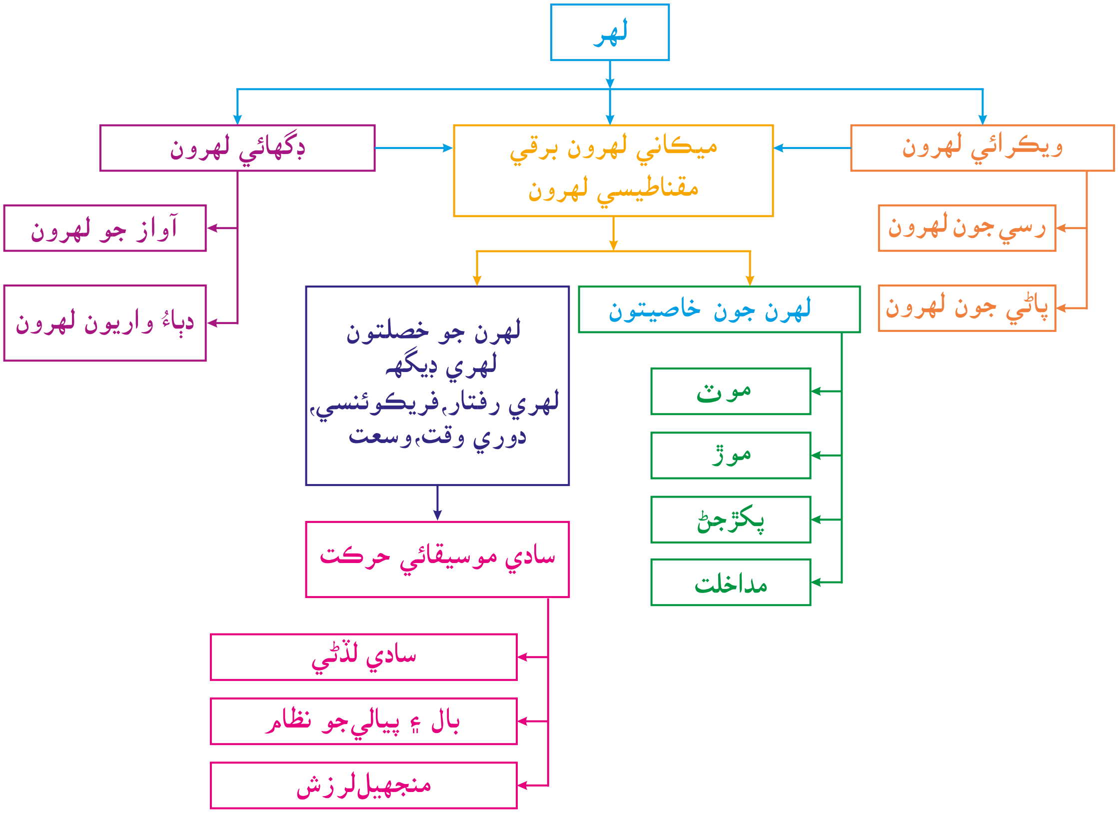
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

نرم تيل حرڪت جو عملي استعمال آٽو موبائيل ۾ جهٽڪو جذب ڪندڙ آهي. جهٽڪو جذب ڪندڙ پسٽن تي مشتمل هوندو آهي جنهن ۾ تيل ڀريل هوندو آهي. جهٽڪو جذب جو مٿيون حصو آٽو موبائيل جي جسم سان مضبوطيءَ سان جڙيل هوندو آهي، جڏهن ڪنهن ٽڪريءَ جي مٿان سفر ڪندو آهي، ته گاڏي ان لرزش کي زوردار طريقي سان ختم ڪري ٿي ۽ ان جي ميڪاني توانائي کي تيل جي حرارتي توانائي ۾ تبديل ڪري ٿي.

اختصار Summary

- رسي کي هيٺ مٿي ڪرڻ سان لهرون پيدا ٿين ٿيون.
- (Slinky)وڪوڙيل اسپرنگ هڪ ڪوائل وانگي ٿئي ٿو.
- (Ripple Tank)هڪ شيشي جي چورسي پاٽي واري پاٽ/ٽانڪي ٿئي ٿي جنهن جي ذريعي لهرن جون خاصيتون معلوم ڪيون وينديون آهن.
- اها لهر جنهن جا ذرڙا لهرن جي رخ ۾ عمودي حرڪت ڪن ٿا انهن کي ويڪرائي لهر (Transverse waves) چئبو آهي.
- ويڪرائي لهر هڪ فراز(Crest)۽ نشيب(Trough)تي مشتمل آهي.
- اها لهر جنهن جا ذرڙا لهرن جي حرڪت واري رخ جي پورو‌چوٽ(Parallel)تين ٿا انهن کي ڊگهائي لهرون(Longitudinal waves)چئبو آهي.
- لهر هڪ خلل آهي جيڪا هڪ جاءِ کان ٻي جاءِ تائين توانائي منتقل ڪري ٿي.
- ڊگهائي لهر هڪوڌيل داٻ(Compression)گهٽيل داٻ(Rarefaction)تي مشتمل آهي.
- اهي لهرون جيڪي مادي ۾ سفر ڪري توانائي منتقل ڪن ٿيون انهن کي ميڪانڪي لهرون (Mechanical waves) چئبو آهي.
- سڀ ميڪاني لهرون پنهنجي وسيلي مان مختلف رفتار سان حرڪت ڪن ٿيون. جيڪي انهن وسيلن جي لچڪ ۽ اچلتا تي دارومدار رکن ٿيون.
- اهي لهرون جيڪي بغير ڪنهن وسيلي جي توانائي منتقل ڪن ٿيون انهن کي برق مقناطيسي لهرون(Electromagnetic waves)چئبو آهي.
- (Ripple tank)جا تجربا پاڻي جي لهرن جي موٽ، موڙ،پکڙجڻ/انڪسارکي ظاهر ڪن ٿا.
- جڏهن ڪا لهر گهري کان متاچري پاڻي ڏانهن اچي ٿي ته ان جي لهري ڊيگهه(Wavelength)۽ رفتار گهٽجي ٿي.
- ڪنهن رڪاوٽ يا تکي ڪند کان لهرن جي مڙڻ کي انڪسار(Diffraction) چئبو آهي.
- هڪ جسم مرڪزي نقطي جي اڳيان پويان حرڪت ڪري ته ان جي تيزي سڌي نسبت رکي ٿي هٽاءَ سان جيڪو پنهنجي مرڪز ڏانهن مائل آهي. انهيءَ کي سادي موسيقائي حرڪت به چئبو آهي.
- هڪ سادو جهولو ڌاتو جي گولي تي مشتمل هوندو آهي جيڪو نه وڌندڙ رسي (String) جي چيڙي سان ٻڌل هوندو آهي.
- هڪ سادي جهولي جو وقفو ڪشش ثقل جي تيزي ۽ رسي جي ڊگهائي تي دارومدار رکي ٿو.
- لرزشي نظام جنهن ۾ گاٽ واري قوت منجهيل نظام تي اثر انداز ٿئي ٿي. آزادانا لرزش ڪندڙ جسمن جي وسعت آهستگي سان گهٽجي ٿي.

ذهني نقشو



حصو (ب) بناوتي سوال (Structured Questions):

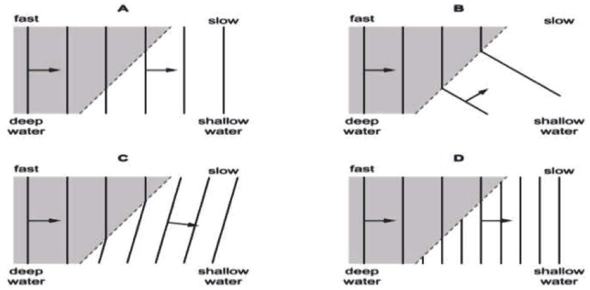
(1) هڪ چوڪري ڍنڍ ۾ ننڍڙو پٿر اڇلائي ٿي جتي پٿر ٽڪرائجي ٿو اتان لهرون ڪناري تائين اچن ٿيون هوءَ ڏسي ٿي ته (10) لهرون (50) سيڪنڊن ۾ ڪناري سان ٽڪرائجن ٿيون انهن لهرن جي فريڪوئنسي ڇا ٿيندي؟

(a) 0.5Hz (b) 15Hz
(c) 2.0 Hz (d) 50 Hz

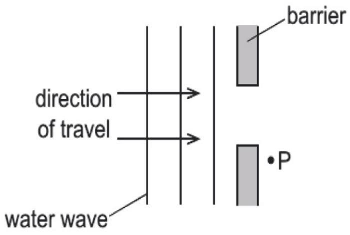
(2) پاڻي واري لهرن جي موٽ، موڙ ۽ انڪسار ڏيکاري سگهن ٿيون هيٺ ڏنل جدول مان ڪهڙي قطار تبديل ٿئي ٿي؟

	موٽ	موڙ	تفاوت
(a)	هائو	هائو	هائو
(b)	هائو	نہ	هائو
(c)	نہ	هائو	نہ
(d)	نہ	نہ	نہ

(3) هيٺ ڏنل تصويرون پاڻي جي لهرن کي ڏيکارين ٿيون جيکي آهستي حرڪت ڪندي متاڃري پاڻي ۾ داخل ٿين ٿيون. انهن مان ڪهڙي تصوير لهرن سان ڇا ٿي ڏيکاري؟



(4) هيٺين تصوير ۾ ڏيکاريل آهي تہ پاڻي جي لهر هڪ خال واري رڪاوٽ ڏانهن وڃي رهي آهي. جڏهن تہ پاڻي نقطي P تائين پهچي ٿو. تہ ان جي اثر جو نالو ڇا آهي؟



(a) تفاوت (b) ڦهلاءُ (c) موٽ (d) موڙ

(5) پاڻي جون لهرون گهري کان متاڃري مان پاڻي ڏانهن ويندي مڙن ٿيون.اها ڪهڙي لهري خاصيت آهي جيڪا ساڳئي رهندي.

(a) طرف (b) فريڪوئنسي (c) رفتار (d) لهري ڊيگهہ

(6) ______ لهر جي خاصيت نہ آهي.

(a) وسعت (b) پيرڊ (c) مايو (d) رفتار

(7) SHM دوران حرڪت ڪندڙ جسم کي وڌ کان وڌ رفتار ڪهڙي نقطي تي هوندي.

(a) متانهون نقطو (b) هيٺانهون نقطو (c) توازن وارو نقطو (d) آخري نقطو

(8) لرزشي جهولي جي بال جي تيزي آخري حد تي ________ هوندي آهي.
(a) اڇلتا (b) ڇڪ (c) هوا (d) ڪشش ثقل

(9) بال ۽ پيالي جي نظام ۾ مرڪزي نقطو ________
(a) زمين (b) پيالي جو فرش
(c) پيالي جو مرڪز (d) آخري حد

(10) لرزشي حرڪت ________ جي ڪري منجهيل آهي.
(a) سڌي حرڪت (b) موٽ واري قوت (c) گاٽ واري قوت
(d) ميڪانڪي زور

حصو (ب) بناوتي سوال(Structured Questions):

لهرن جي فطرت(Nature of Waves):

(1) ويڪرائي لهر جي وصف ٻڌايو .
(2) ڊگهائي لهر جي وصف ٻڌايو .
(3) (a) ميڪانڪي لهرن تي مختصر نوٽ لکو:
(b) توهان ڪيئن ٿا چئو تہ ميڪانڪي لهرون ئي مادي لهرون آهن؟
(4) لهرون مادي بنا توانائي جي منتقلي جو ذريعو آهن عام زندگيءَ جا مثال ڏئي سمجهايو.

لهرن جون خاصيتون(Properties of Waves):

(5) (a) هيٺين جي وصف بيان ڪريو.
(1) وسعت (2) پيرڊ (3) فريڪوئنسي (4) لهري ڊيگهہ
(b) مساوات V=fλ حاصل ڪريو.
(6) (Ripple Tank)(a) ڇا آهي ۽ ان جي ڪم جو تفصيل لکو:
(ب) لهرن جي اڳياڙي (Wave front) جي وصف لکو:
(7) چورسي ٽانءُ(Ripple Tank)۾ لهرن جي موڙ جي تجربي جو حوالو ڏيو.
(8) لهرن جي انڪسار/ پڪڙجڻ جو رجحان بيان ڪريو.

سادي موسيقائي حرڪت(Simple Harmonic Motion)

(9) (a) سادي موسيقيائي حرڪت(SHM) ڇا آهي؟
(b) سادي موسيقيائي حرڪت لاءِ ڪهڙيون ضروري شرطون آهن؟
(10) (a) سادي جهولي جي شڪل ناهي ان سادي موسيقائي حرڪت کي بيان ڪريو.
(b) سادي موسيقائي حرڪت ۾ سادي جهولي جو دوري وقت $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ۾ ڏنل آهي. ان تائيم پيرڊ ۾ ڇا فرق پوندو جيڪڏهن هيٺ ڏنل رقمن ۾ واڌارو اچي تہ (1) ڊگهائي (2) مايو

(11) (a) تصوير جي مدد سان بال ۽ پيالي ذريعي(SHM)بيان ڪريو.
(b) توازن واري نقطي تي بال ۽ پيالي ۾(SHM)دوران بال جي حرڪت ان نقطي تي ڇو آهي؟
(12) (a) منجهيل لرزشي لهرون ڇا آهن؟
(b) مونجهارو ڪيئن لرزشي لهرن جي وسعت گهٽائي ٿو؟
(c) هڪ پار جهولي ۾ لڏي ٿو ڪولي بيان ڪريو ته ان جي وسعت ڪيئن گهٽجي رهي آهي؟

حصو (ت) مشقي سوال

(1) هڪ ريڊيو اسٽيشن 1300KHz فريڪوئنسي سان لهرون فضا ۾ موڪلي رهي آهي. انهن ريڊيائي لهرن جي لهري ڊيگهه معلوم ڪريو.
جنهن ۾ $1\ k = 10^3$
ريڊيائي لهرن جي رفتار $3x10^8$ m/s آهي

جواب: (230.76m)

(2) پاڻي جي تلاءَ ۾ لهرون حرڪت ڪن ٿيون جن جي لهري ڊيگهه 1.6m ۽ فريڪوئنسي 0.80Hz آهي پاڻي جي لهرن جي رفتار معلوم ڪريو.

جواب: 1.28 m/s

(3) جيڪڏهن 50 لهرون 10 سيڪنڊن ۾ رسي جي هڪ نقطي تان گذرن ٿيون انهن لهرن جي فريڪوئنسي ۽ پيرڊ ڇا ٿيندو؟ جيڪڏهن انهن جي لهري ڊيگهه 8cm هجي ته ان جي رفتار معلوم ڪريو ۽ ڪولي بيان ڪريو ته ڪهڙيون لهرون نهنديون آهن؟

جواب: 5Hz 10.2s, 04 m/s

(4) هڪ Slinky ذريعي ڏگهائي لهرون پيدا ڪيون وينديون آهن لهر جي رفتار 40 ميٽر في سيڪنڊ ۽ فريڪوئنسي 20 هرٽز آهي ٻن دابن جي وچ ۾ گهٽ ۾ گهٽ انهن جي وچ ۾ لڳاتار داب ڇا هوندو؟

جواب: (0.02m)

(5) فرض ڪريو ته هڪ شاگرد Slinky ۾ لهرون ناهي ٿو شاگرد جو هٿ اڳتي پوئتي لرزش 0.40 سيڪنڊ ۾ ڪري ٿو Slinky ۾ لهر جي ڊيگهه 0.60 ميٽر آهي ان لهر جي:
(a) پيرڊ ۽ فريڪوئنسي (b) لهر جي رفتار معلوم ڪريو.

جواب: 0.40s, 2.5Hz, 1.5 ms̄

(6) جيڪڏهن لهر جي 80 داب اسپرنگ جي ڪنهن نقطي تان 20 سيڪنڊن ۾ گذرن ٿا فريڪوئنسي ۽ پيرڊ معلوم ڪريو. جيڪڏهن لڳاتار داب جي وچ ۾ 8 سينٽي ميٽر مفاصلو آهي ته لهر جي رفتار معلوم ڪريو؟

جواب: 4Hz 0.25s 0.32ms̄

(7) پاڻيءَ جي تلاءَ ۾ هڪ ڪناري کان لهرون 0.9 ميٽر في سيڪنڊ سان پکڙجي رهيون آهن جيڪڏهن ٻئي ڪناري، تائين وڏائيندو، ته لهرون ڪناري سان ٽڪرائجي موٽنديون ۽ موٽ 30.0 سيڪنڊن ۾ ٿئي ٿي. معلوم ڪريو ته ٻيو ڪنارو ڪيترو پري آهي؟

جواب: لهر 27 ميٽر سفر ڪيو ۽ ٻيو ڪنارو 13.5 ميٽر پري آهي.

(8) هڪ سادي جهولي جي رسي جي ڊيگهه 80.0 سينٽي ميٽر آهي ته ان جو معلوم ڪريو.
(a) پيرڊ (b) فريڪوئنسي
جڏهن ته ڪشش ثقل جي تيزي 9.8 ميٽر في سيڪنڊ في سيڪنڊ

جواب: 1.794s, 0.557Hz