समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation





নৱম শ্ৰেণীৰ বাবে

বিজ্ঞান

অধ্যায় - ১০

মহাকর্ষণ

অংশ - ২

মুক্ত অধোগমন

উপাসনা ভূঞা

মুক্ত অধোগমন

- যেতিয়াই কোনো বস্তু কেৱল মহাকর্ষণ বলৰ প্ৰভাৱত পৃথিৱীৰ দিশত পৰে, তেতিয়া আমি সেই গতিক মুক্ত অধোগমন বুলি কওঁ ।
- অধোগমনত বস্তুৰ গতিৰ দিশ পৰিবৰ্তন নহয় কিন্তু পৃথিৱীৰ আকর্ষণৰ বাবে বেগৰ মান পৰিবৰ্তন হয় ।

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

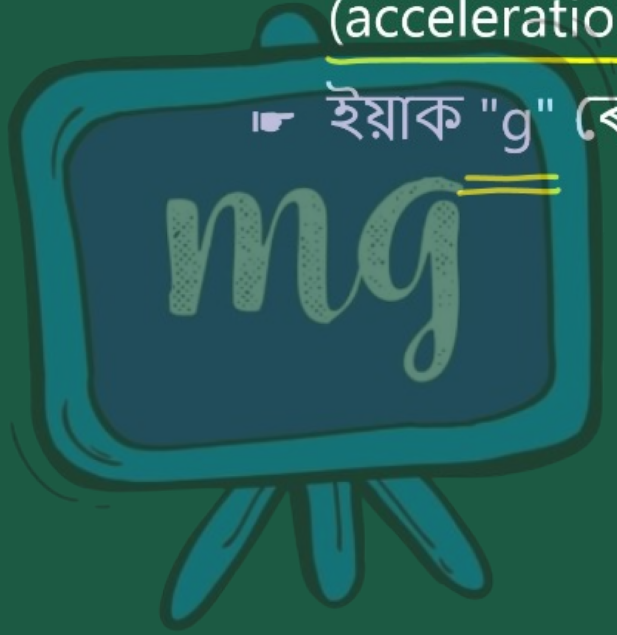
- যদি আমি এটা বল ওপৰলৈ নিক্ষেপ কৰো তেন্তে ইয়াৰ বেগ কমি যায় যেতিয়ালৈকে ই সর্বোচ্চ বিন্দুত উপনীত নহয়।
- বস্তু এটা পৃথিৱীৰ দিশত তললৈ পৰিলে তাৰ লগত ত্বৰণ জড়িত হৈ থাকে ।
- এই ত্বৰণৰ উৎপত্তিৰ কাৰণ হল পৃথিৱীৰ মহাকর্ষণ বল ।

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

☛ এই ত্বৰণক মাধ্যাকর্ষণিক ত্বৰণ (acceleration due to gravity) বোলা হয়।

☛ ইয়াক "g" ৰে চিহ্নিত কৰা হয়।



समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠৰ ওচৰত মুক্তভাৱে গতি কৰা ‘m’ ভৰৰ বস্তু এটা বিবেচনা কৰা

গতি বিষয়ক দ্বিতীয় সূত্ৰ অনুসৰি

$F = mg$ ..... (i)

বস্তুৰ ওপৰত মহাকর্ষণ বল

$$F = \frac{GM_em}{R_e^2} \text{.....(ii)}$$

M_e	পৃথিৱীৰ ভৰ	6×10^{24}kg
m	বস্তুটোৰ ভৰ	—
R_e	পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ	6.4×10^{6}m

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

সমীকৰণ (i) & (ii) তুলনা কৰা

$$mg = \frac{GM_e m}{R_e^2}$$

$$g = \frac{GM_e}{R_e^2}$$

$$g = \frac{6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2} \times 6 \times 10^{24} kg}{(6.4 \times 10^6 m)^2}$$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}\ N\ \ kg^{-1}}{6.4 \times 10^6 \times 6.4 \times 10^6}$$

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

$$\Rightarrow \frac{6.67 \times 6}{6.4 \times 6.4} \times 10^{-11+24-12} \text{kgm s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{667 \times 6}{64 \times 64} \times 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$\Rightarrow \frac{667 \times 3}{32 \times 64} \times 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$g = \frac{20010}{2048} = 9.77 \approx 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

টোকা



এই ত্বৰণ বস্তুটোৰ ভৰৰ ওপৰত নির্ভৰ নকৰে।

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

☛ এই ত্বৰণক মাধ্যাকর্ষণৰ ফলত হোৱা ত্বৰণ বুলি কোৱা হয়, ইয়াক ‘g’ দ্বাৰা সূচায়।

$$g = \frac{GM_e}{R_e^2}$$

☛ এই ত্বৰণৰ দিশ পৃথিৱীৰ কেন্দ্ৰৰ ফালে অর্থাৎ উলম্বভাৱে তললৈ যোৱা দিশ।

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ কথা :

1. মাধ্যাকর্ষণৰ বিশ্বজনীন সূত্ৰ সকলো ধৰণৰ বস্তুৰ বাবে বৈধ।
2. পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধৰ মেৰুৰ পৰা বিষুৱলৈ বাঢ়ে গতিকে ‘g’ ৰ মান বিষুৱতকৈ মেৰুত বেছি।
3. পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠৰ ওচৰত ‘g’ ৰ মান ধ্ৰুৱক বুলি ধৰা হয়।

4. 'g' ৰ মান মেৰুত সৰ্বোচ্চ আৰু বিষুৱৰেখাত সৰ্বনিম্ন।

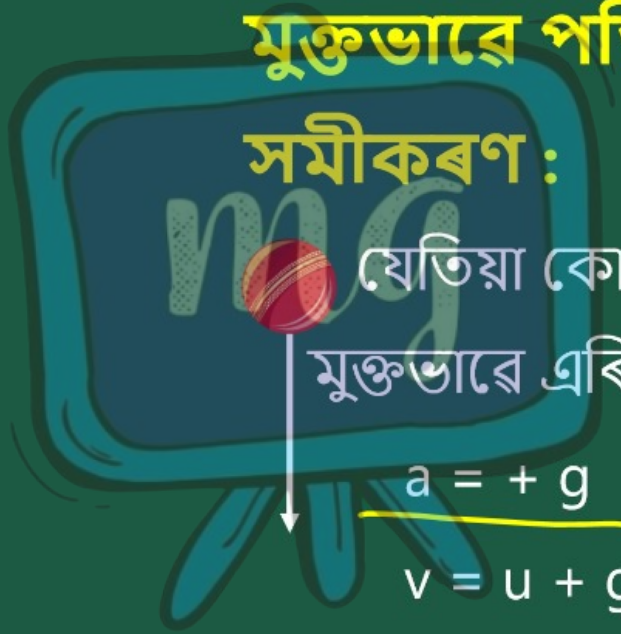
5. পৃথিৱীৰ কেন্দ্ৰত, g = 0



समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

মহাকর্ষণ বলৰ প্রভাৱৰ সৈতে মুক্তভাৱে পতিত বস্তুৰ বাবে গতিৰ সমীকৰণ :



যেতিয়া কোনো বস্তুক উচ্চতাৰ পৰা মুক্তভাৱে এৰি দিয়া হয় :

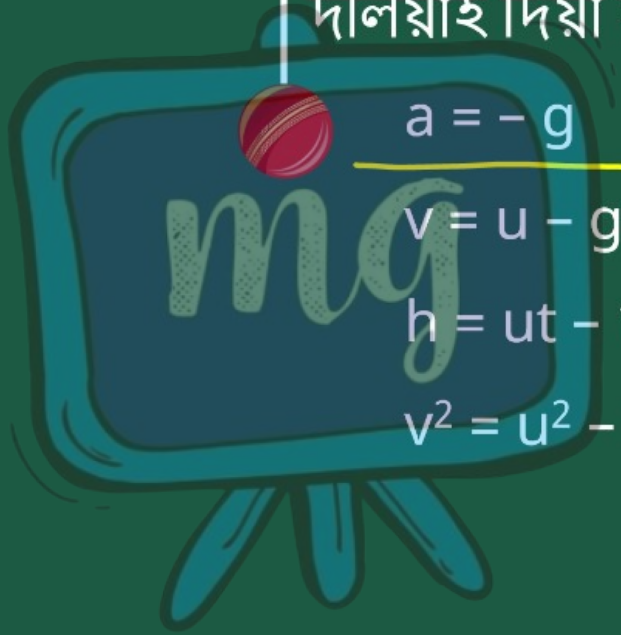
$a = +g$

$v = u + gt$ $\quad v = u + at$

$h = ut + 1/2\ gt^2$ $\quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$v^2 = u^2 + 2gh$ $\quad v^2 = u^2 + 2as$

যেতিয়া কোনো বস্তু উলম্বভাৱে ওপৰলৈ দলিয়াই দিয়া হয় :



$a = -g$

$v = u - gt$

$h = ut - 1/2\ gt^2$

$v^2 = u^2 - 2gh$

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

উদাহৰণ – 10.2

গাড়ী এখন পাহাৰৰ গাৰ পৰা বাহিৰলৈ ওলাই থকা অংশ এটা বাগৰি পৰিল আৰু 0.5s ত ভূপতিত হ'ল। ধৰা হওঁক g = 10 ms^{-2} (গণনাৰ সৰলীকৰণৰ বাবে)

i. মাটিত পৰোতে ইয়াৰ দ্রুতি কিমান?

ii. 0.5s সময়ছোৱাত ইয়াৰ গড় দ্রুতি কিমান?

iii. পাহাৰৰ গাৰ পৰা ওলাই থকা অংশটোৰ উচ্চতা মাটিৰ পৰা কিমান?

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

সমাধান :

সময়, $t = ½$ s $= 0.5$ s

প্ৰাৰম্ভিক বেগ, $u = 0$ m s^{-1}

মাধ্যাকর্ষণিক ত্বৰণ, $g = 10$ m s^{-2}

গাড়ীখনৰ ত্বৰণ, $a = +10$ m s^{-2} (নিম্নমুখী)

(i) দ্ৰুতি $v = a\,t$

$v = 10$ m s^{-2} $\times$ 0.5 s

$= 5$ m s^{-1}

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

(ii) গড় দ্রুতি $= \frac{u+v}{2}$

$= \frac{(0\ m\ s^{-1} + 5\ m\ s^{-1})}{2}$

$= 2.5\ m\ s^{-1}$

(iii) অতিক্রম কৰা দূৰত্ব, $s = ut + \frac{1}{2} a t^2$

$s = 0 + \frac{1}{2} \times 10\ m\ s^{-2} \times (0.5\ s)^2$

$= \frac{1}{2} \times 10\ m\ s^{-2} \times 0.25\ s^2$

$= 1.25\ m$

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

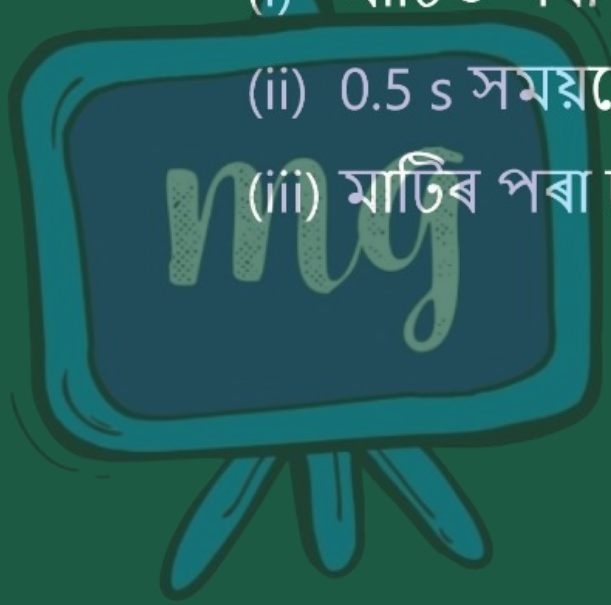
Under CSR Support by
ipca | Foundation

গতিকে

(i) মাটিত পৰা সময়ত দ্ৰুতি = 5 m s^{-1}

(ii) 0.5 s সময়ছোৱাত গড় দ্ৰুতি = 2.5 m s^{-1}

(iii) মাটিৰ পৰা ঢালটোৰ উচ্চতা = 1.25 m.



समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্ৰ শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

উদাহৰণ – 10.3

উলম্বভাৱে ওপৰলৈ দলিওৱা বস্তু এটা 10 m উচ্চতালৈ উঠে।

i. বস্তুটো কিমান বেগেৰে ওপৰলৈ দলিওৱা হৈছিল?

ii. সৰ্বোচ্চ বিন্দুত উপনীত হওঁতে কিমান সময় লাগিব?

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
সমগ্র শিক্ষা

Under CSR Support by
ipca | Foundation

সমাধান :

অতিক্রম কৰা দূৰত্ব, $s = 10\ m$

অন্তিম বেগ, $v = 0\ m\ s^{-1}$

মাধ্যাকর্ষণিক ত্বৰণ, $g = 9.8\ m\ s^{-2}$

বস্তুটোৰ ত্বৰণ, $a = -9.8\ m\ s^{-2}$ (ঊৰ্ধ্বগামী গতি)

(i) $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2 \times (-9.8\ m\ s^{-2}) \times 10\ m$

$\Rightarrow -u^2 = -2 \times 9.8 \times 10\ m\ s^{-2}$

$u = \sqrt{196}\ m\ s^{-1}$

$u = 14\ m\ s^{-1}$

(ii) $v = u + a\ t$

$0 = 14\ m\ s^{-1} - 9.8\ m\ s^{-2} \times t$

$t = 1.43\ s.$

অৰ্থাৎ,

(i) প্ৰাৰম্ভিক বেগ, $u = 14\ m\ s^{-1}$, আৰু

(ii) অতিবাহিত সময়, $t = 1.43\ s.$

মূল্যায়ন



1 কোনো বস্তুক বেগ u ৰে উলম্বভাৱে ওপৰলৈ নিক্ষেপ কৰা হয়, ই উচ্চতা h লৈ উঠিলে h হব -

ক u/g

খ $u^2/2g$ ✓

গ u^2/g

ঘ u/2g

$v^2 = u^2 + 2as$

$v^2 = u^2 - 2gh$

$\Rightarrow +u^2 = +2gh$

$\Rightarrow h = \frac{u^2}{2g}$

মূল্যায়ন

Under CSR Support by
ipca | Foundation



2 ‘g’ ৰ মান হ’ল –

ক 9.8 ms

খ 9.8 ms^{-1}

গ 9.8 $m^{-1}s$

ঘ 9.8 ms^{-2}