بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

বিস্‌মিল্লাহির রাহ্‌মানির রাহীম

উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

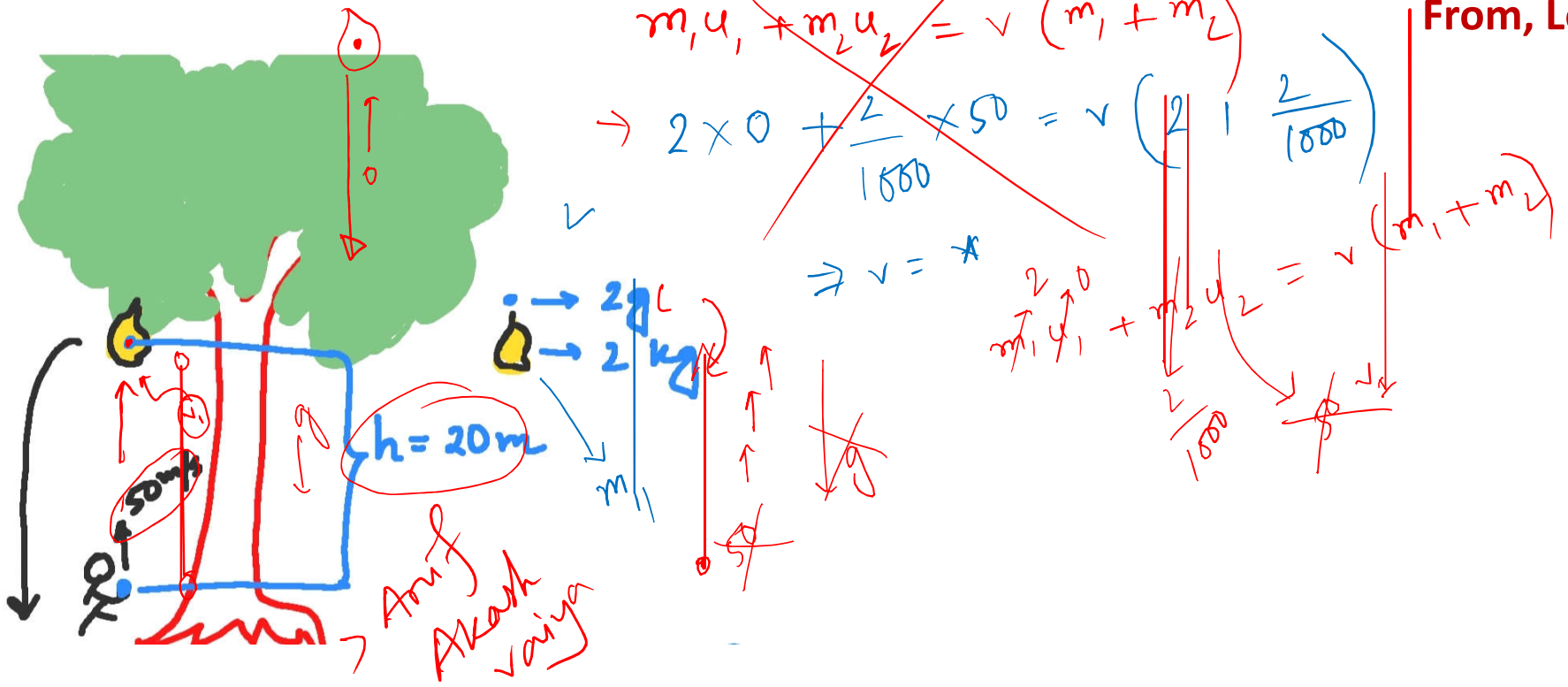
Class: 9 Physics (Chapter: 03)

Force

Lecture: P-07

মিলিত বস্তুর স্পেশাল ম্যাথ

ঢিলসহ আমটার বেগ কতো হবে?



From, Lecture-2

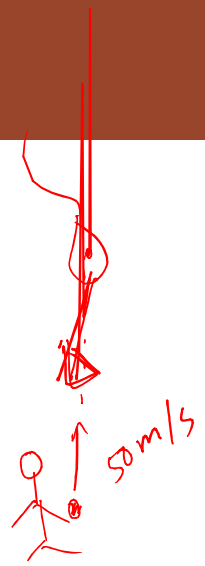
সমাধান

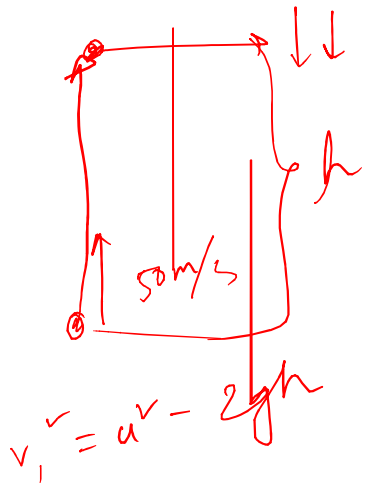
$v_1^2 = u^2 - 2gh$

$\Rightarrow v_1^2 = (50)^2 - 2 \times 9.8 \times 20$

$\rightarrow v_1 = 45.91 m$ $[m_1 = mango$

$m_2 = brick\ particle]$





Now,

$m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2)v$

$\Rightarrow 2 \times 0 + 2 \times 10^{-3} \times v_1 = (2 + 2 \times 10^{-3})v$

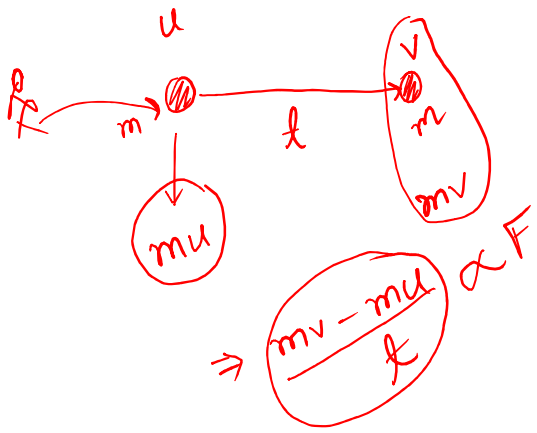
$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 45.91 = (2 + 2 \times 10^{-3})v$

$v = 0.046\ m/s$ (Ans.)

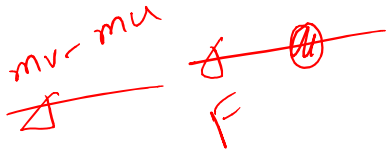
বস্তুর গতির উপর বলের প্রভাব: নিউটনের ২য় সূত্র

****Newton's 2nd Law:**

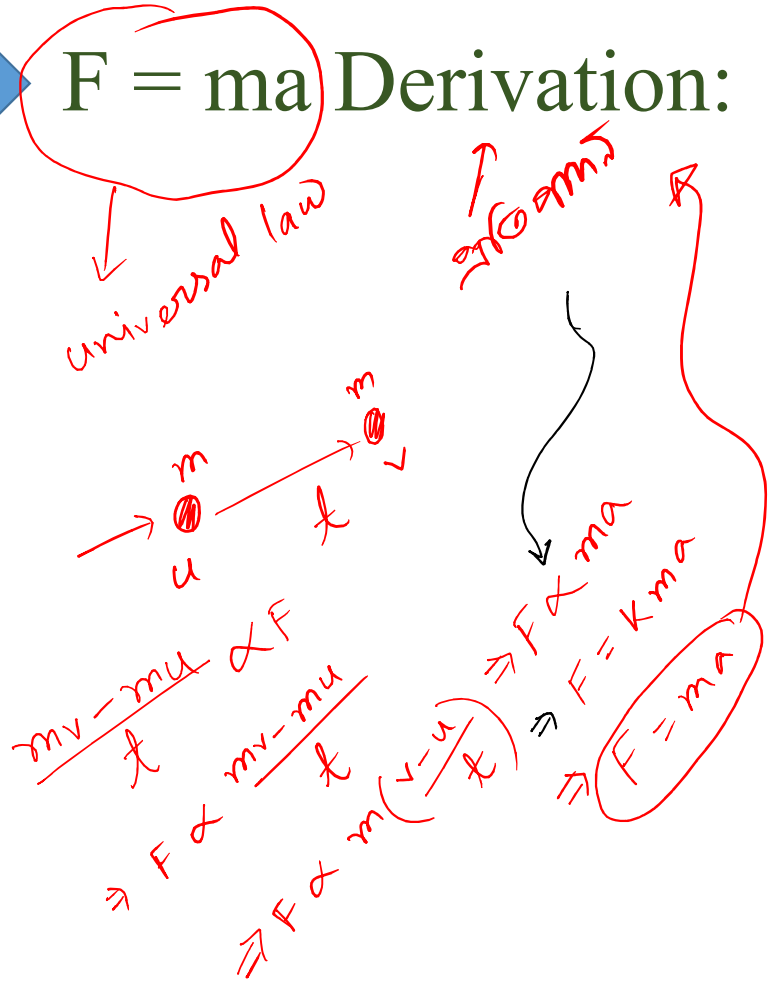
বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার তার উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং যেদিকে বল প্রয়োগ করা হয়, ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকে ঘটে।



$\frac{mv-mu}{t} \propto F$



F = ma Derivation:



Newton's Second law:

Object's mass = m , Initial velocity = u

Final velocity = v, Time = t

∴ Change of momentum = Final –Initial = mv-mu

∴ Rate of change of momentum,

$$= \frac{mv-mu}{t} = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = ma$$

From Newton's 2nd Law,

$$F \propto \frac{mv-mu}{t} \Rightarrow F \propto ma$$

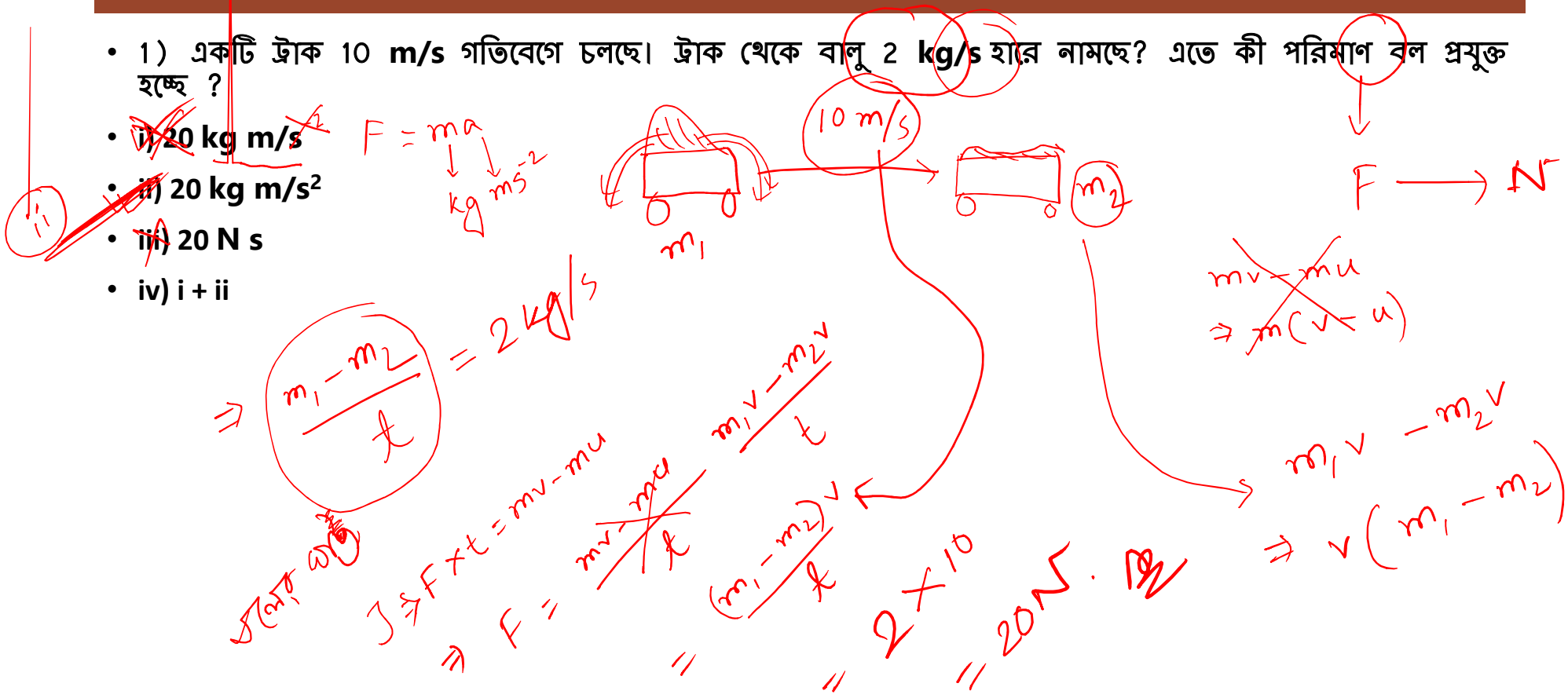
So, $F = kma$ [$k = proportionality\ constant$]

Let, $k = 1$ [Simply considered as 1]

$\therefore F = ma.$ (Ans.)

Pole-01:

- 1) একটি ট্রাক 10 **m/s** গতিবেগে চলছে। ট্রাক থেকে বালু 2 **kg/s** হারে নামছে? এতে কী পরিমাণ বল প্রযুক্ত হচ্ছে ?
- **i) 20 kg m/s**
- **ii) 20 kg m/s²**
- **iii) 20 N s**
- **iv) i + ii**

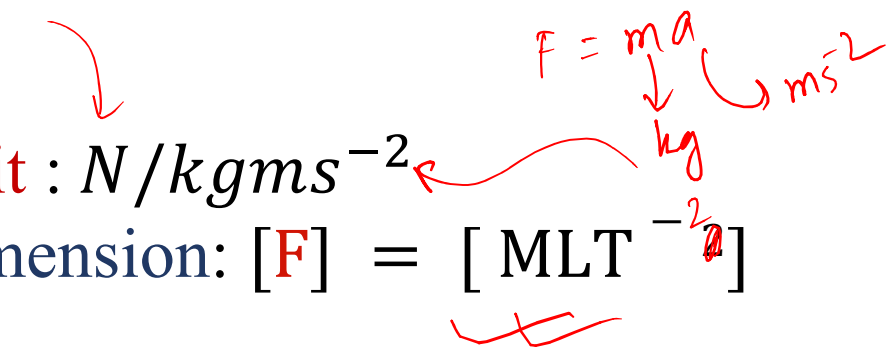


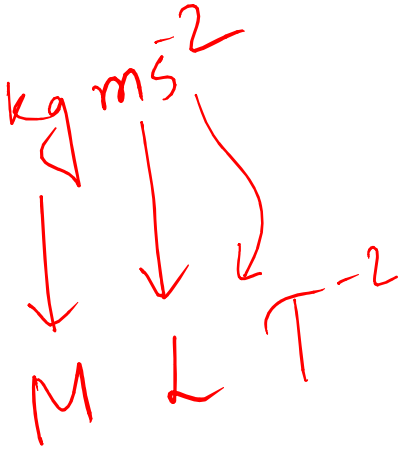
Force

- Force:

Unit : $N/kgms^{-2}$

Dimension: $[F] = [MLT^{-2}]$



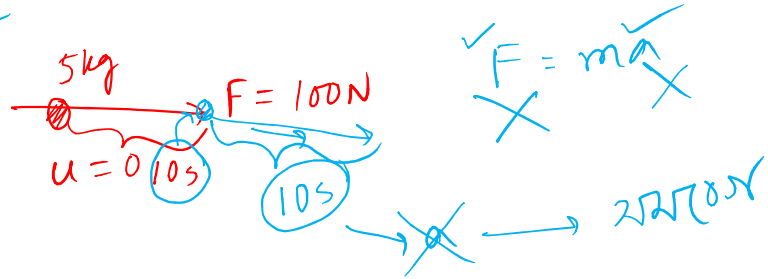


গাণিতিক সমস্যা

Q. 5 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 100N বল 10s পর্যন্ত প্রয়োগ করা হলো।

(a) বল প্রয়োগ করার কারণে a=?

$a = \frac{F}{m} = \frac{100\,N}{5} = 20\,ms^{-2}$



(b) 10s পরে v =?

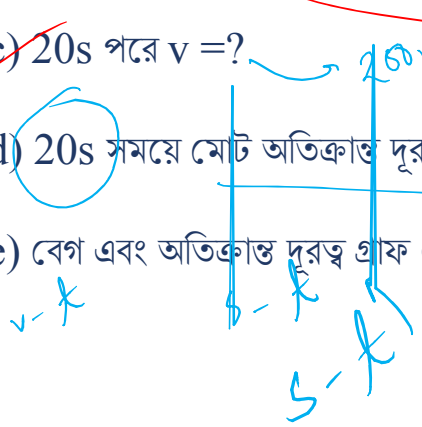
$v = u + at$

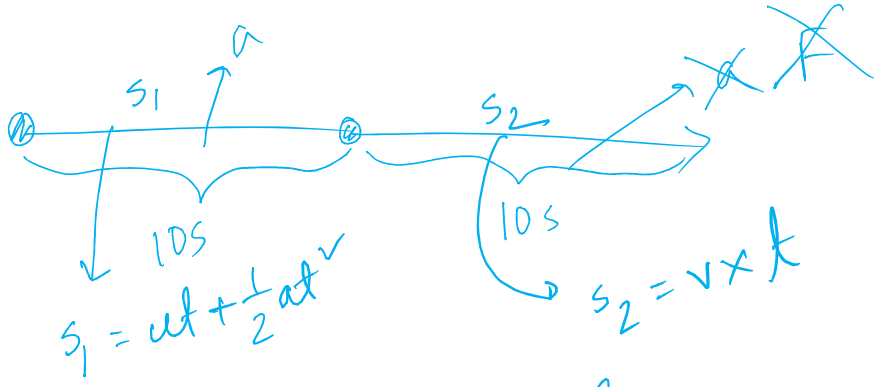
$= 0 + 20 \times 10 = 200\,m/s$

(c) 20s পরে v =?

(d) 20s সময়ে মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব কত?

(e) বেগ এবং অতিক্রান্ত দূরত্ব গ্রাফ এঁকে দেখাও।





$S = S_1 + S_2$

সমাধান

(a) $a = \frac{F}{m} = \frac{100}{5} = 20\ ms^{-2}$

(b) $v\ after\ 10s \Rightarrow$

$v = u + at = (0 + 20 \times 10)$

$= 200\ m/s$

(c) $200m/s$ [As, no force is applied after 10s]

(d) Distance travelled in 1st 10s $\Rightarrow$

$s_1 = ut + 1/2\ at^2$

$= \frac{1}{2} \times 20 \times (10)^2 = 1000m$

Last 10 s $\Rightarrow$

$S_2 = vt = (200 \times 10) = 2000m$

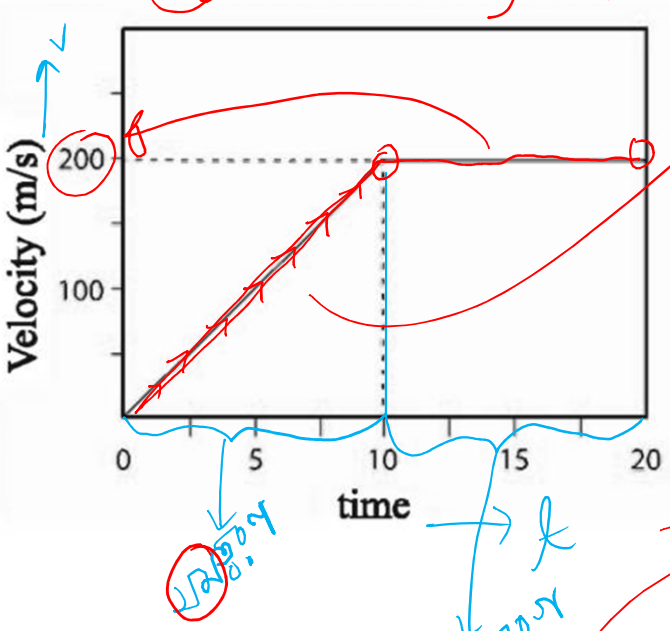
$\therefore Total, s = s_1 + s_2$

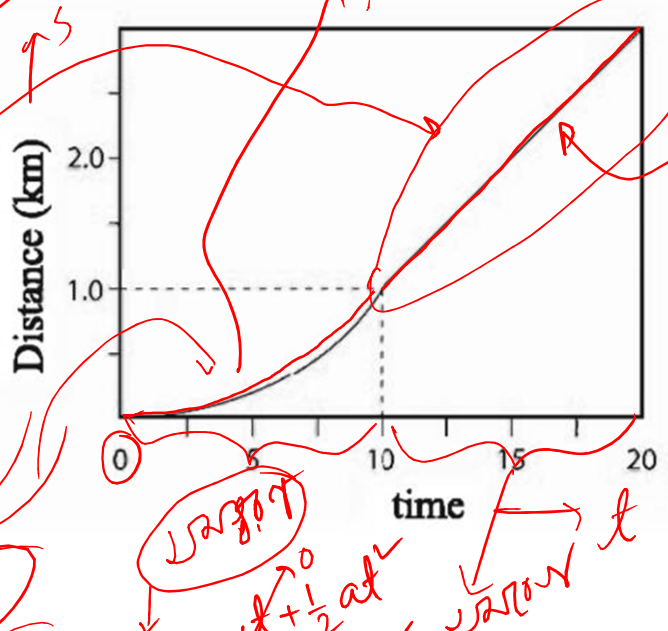
$= (1000 + 2000)m$

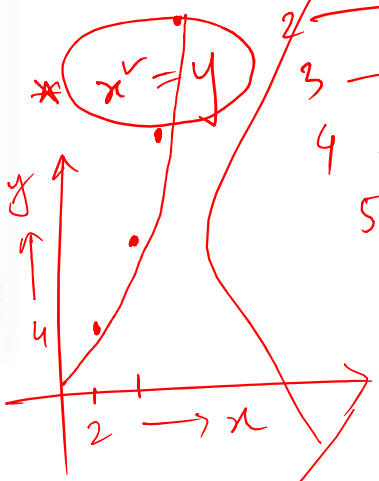
$= 3000m.$

(e) Next Slide → Graph

Graph

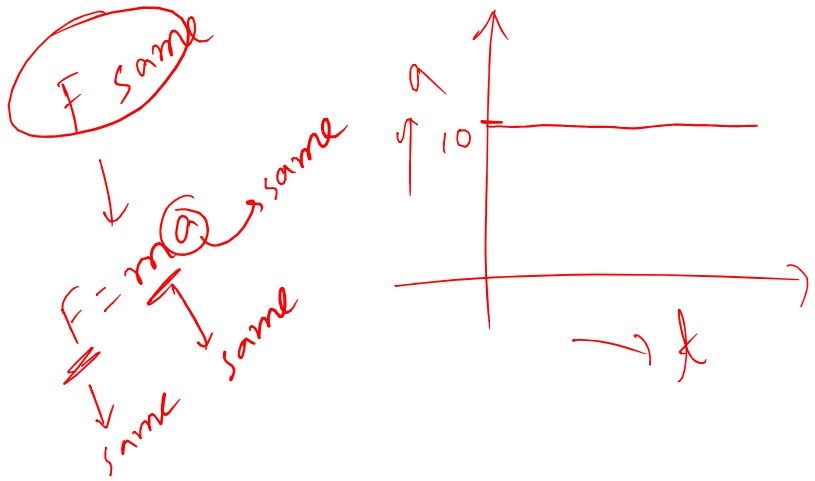

Velocity (m/s)
200
100
0
5
10
15
20
time


Distance (km)
2.0
1.0
0
5
10
15
20
time


y
4
2
x

Pole-02:

- Q) একটি চলমান বস্তুর উপর নির্দিষ্ট পরিমাণ বল প্রয়োগ করা হচ্ছে। 'a' বনাম 't' গ্রাফের আকার হবে :
- ক) ঝুঁকানো সরল রেখা
- খ) অনুভূমিক সরলরেখা
- গ) ঝুঁকানো বক্ররেখা
- ঘ) সুষম বক্ররেখা



সমাধান কর

Q. স্থির অবস্থা হতে শুরু করে 10s -এ একটা বস্তু 100m দূরত্ব অতিক্রম করাতে 20N বল দিতে হয়েছে। ভর কত?

$u = 0$

$t = 10s$ $\quad s = 100m$

$F = 20N$ $\quad m = ?$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow 100 = 0 + \frac{1}{2}a \times 10^2$$

$$a = *$$

$$F = ma$$

সমাধান

Given,

$F = 20N$

$t = 10s$

$s = 100m$

Now,

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$\Rightarrow 100 = 0.5 \times a \times (10)^2$

$\Rightarrow a = 2\ m/s^2$

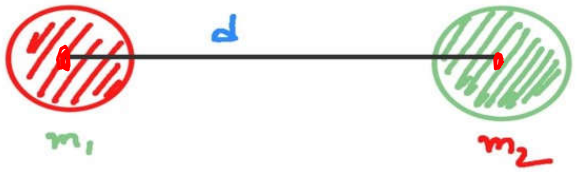
Again,

$F = ma$

$\Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{20}{2} = 10kg.$ (Ans.)

মহাকর্ষ বল এবং মাধ্যাকর্ষণ

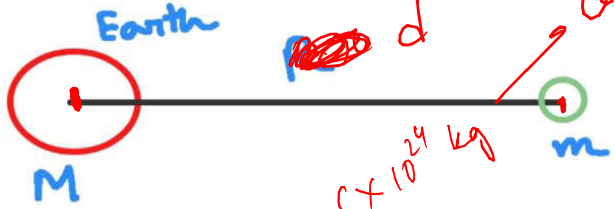
Gravitational force ⇒



$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$$

Here, G = Gravitational Constant

$Gravity \Rightarrow$



$$So, F = \frac{GMm}{R^2}$$

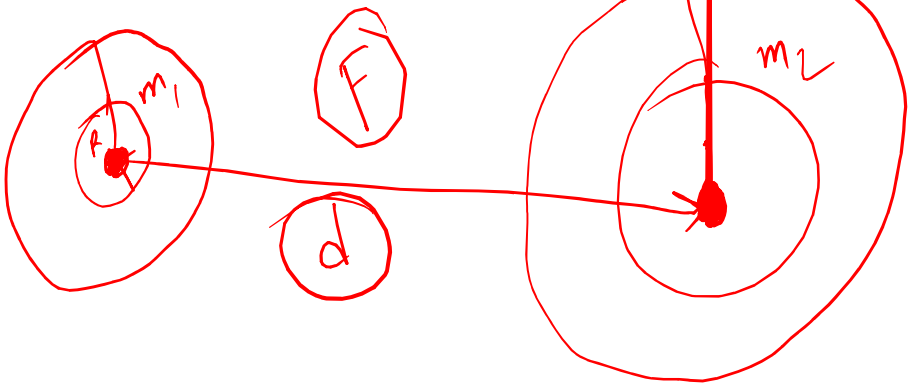
Here, $M = 5.98 \times 10^{24} kg$

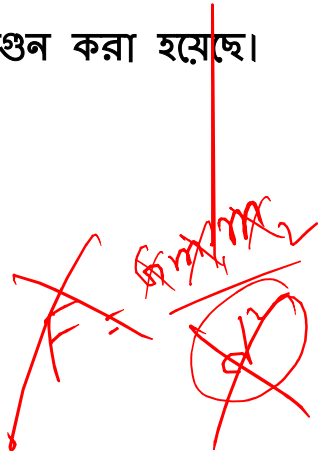
$R = 6.37 \times 10^{6} m$

G = $6.673 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$

Pole-03:

- 3) দুটি একই রকমের গোলাকার বস্তু তাদের ভরগুলি অপরিবর্তিত রেখে তাদের ব্যাসার্ধ দ্বিগুন করা হয়েছে। তাদের মধ্যে আকর্ষণ শক্তি :
- ক) 4 গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে
- খ) 2 গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে
- গ) 1.41 গুণ বৃদ্ধি পেয়েছে
- ঘ) অপরিবর্তিত





G(মহাকর্ষীয় ধ্রুবক)

Gravitational Constant ⇒

$$\Rightarrow F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$$

$$\Rightarrow G = \frac{Fd^2}{m_1m_2}$$

∴ Unit of G: Nm^2kg^{-2}

∴ Dimension:

$\rightarrow Nm^2kg^{-2}$

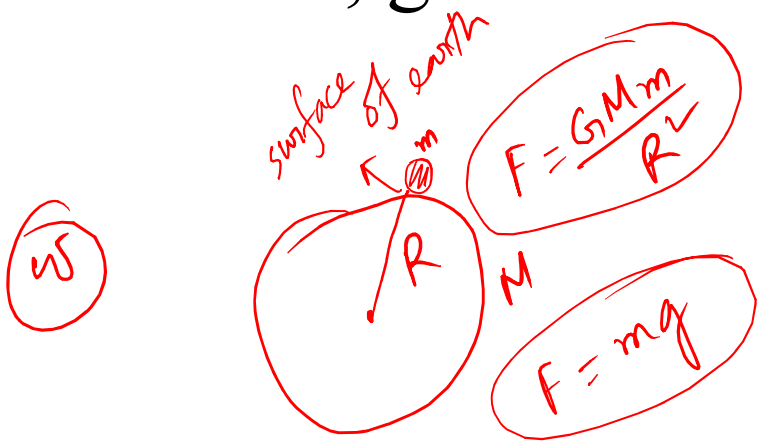
$\rightarrow \text{kgms}^{-2}\text{m}^2\text{kg}^{-2}$

$\rightarrow kg^{-1}m^3s^{-2}$

$\therefore [G] = [M^{-1}L^3T^{-2}].$

$g = GM/R^2$

- Proof that, $g = GM/R^2$:



Gravitation of the Earth ⇒

$$F = \frac{GMm}{R^2} \ldots\ldots\ldots (i)$$

Also we know ⇒

Gravitation of the earth = Weight of the object

So,

$$F = W = mg \ldots\ldots\ldots (ii)$$

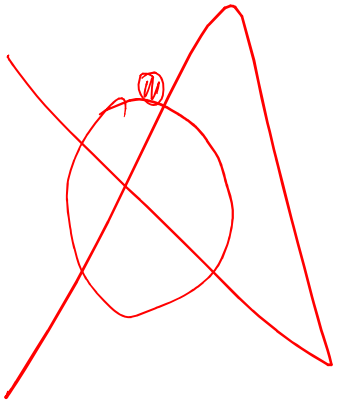
From (i) & (ii) ⇒

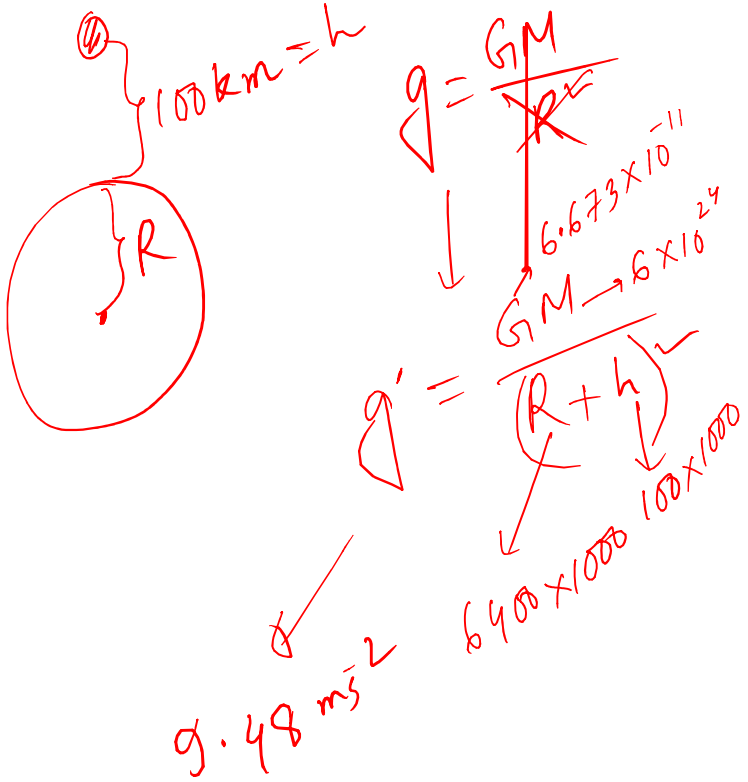
$GMm/R^2 = mg$

$$\Rightarrow g = \frac{GM}{R^2}.$$ (Showed)

গাণিতিক সমস্যা

Q. Spaceship -টির এর উচ্চতা ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 100km, সেখানে g =?





সমাধান

We know ⇒

$g = GM/ R^2$

∴ At h height,

$$g' = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$= \frac{GM}{\left\{R\left(1+\frac{h}{R}\right)\right\}^2}$$

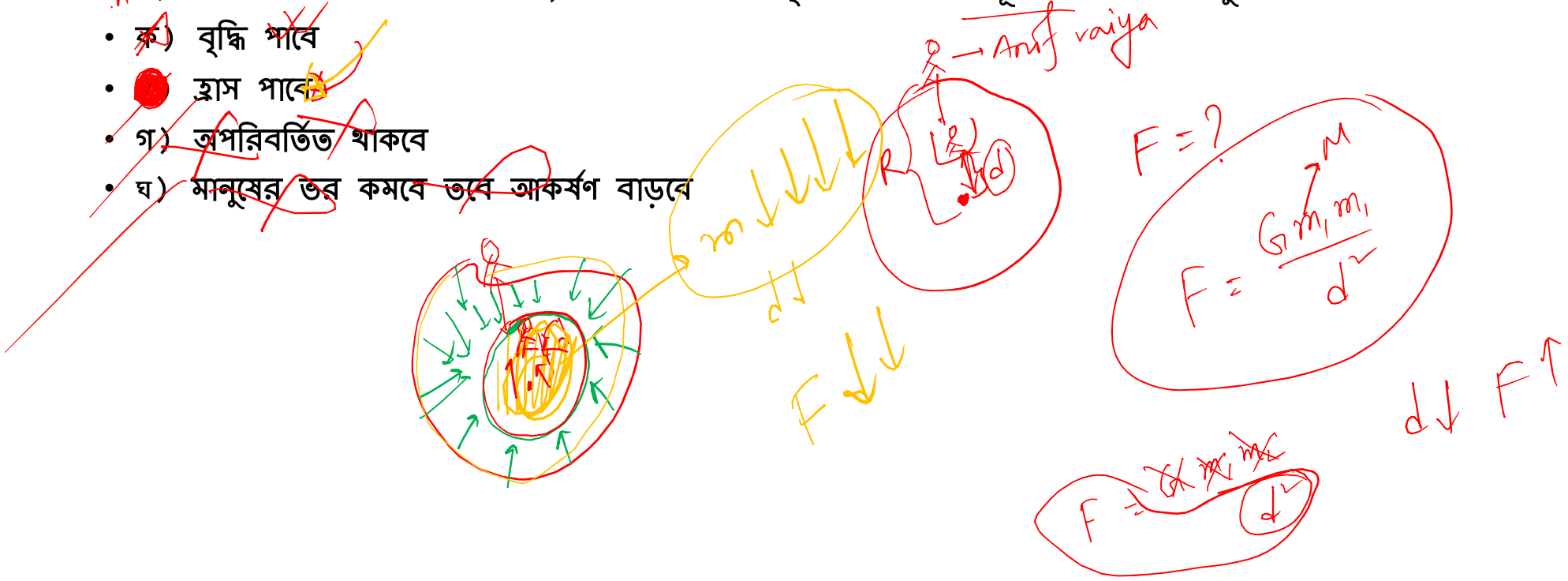
$$= \frac{GM}{R^2} \times \frac{1}{\left(1+\frac{h}{R}\right)^2}$$

$$= g \times \frac{1}{1.03}$$

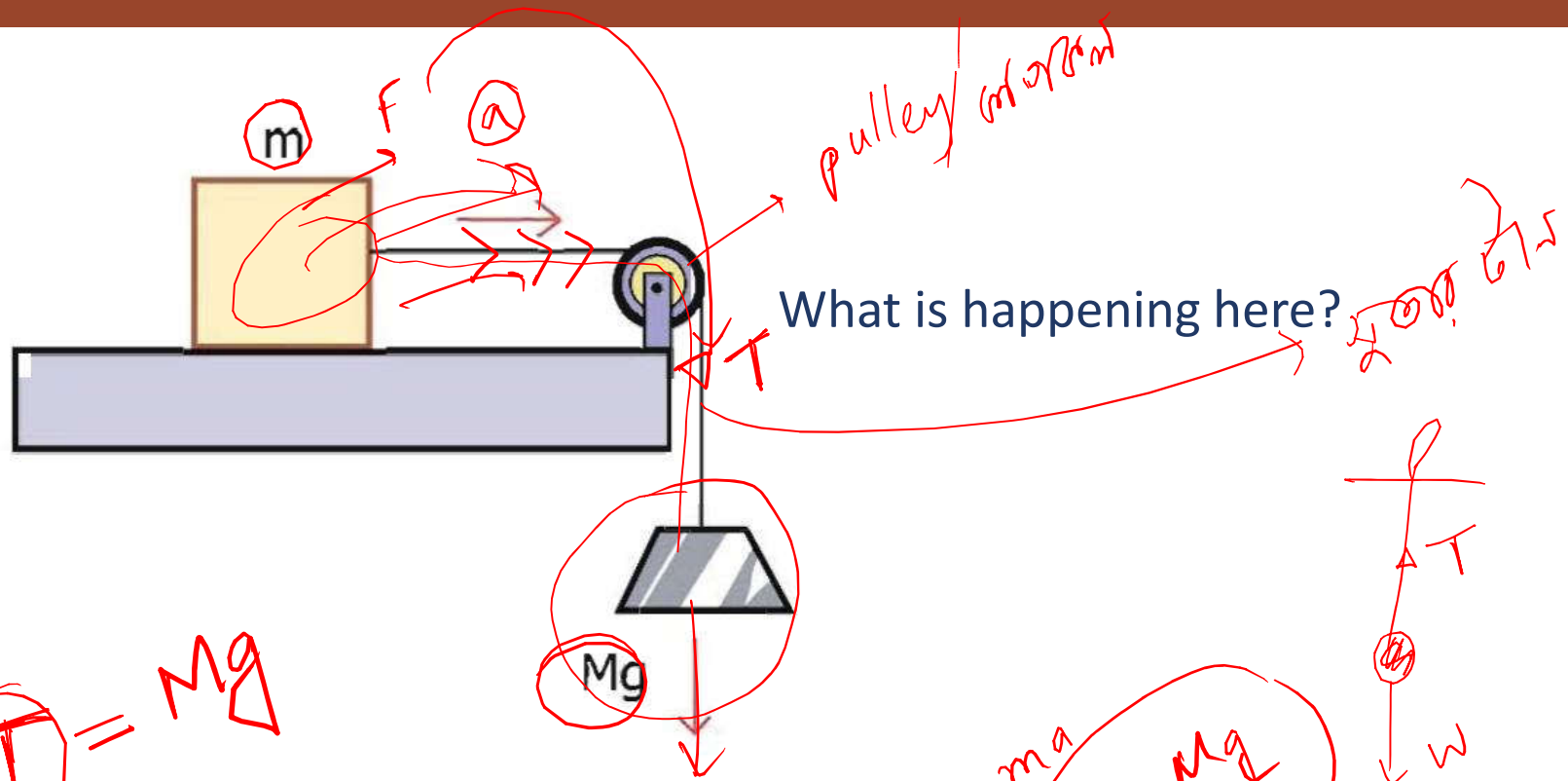
$$= 9.8 \times \frac{1}{1.03} = 9.48 ms^{-2}. \text{ (Ans.)}$$

Pole-04:

- ৪) যদি কোন ব্যক্তি খনিতে যান, তবে তার সাথে পৃথিবীর কেন্দ্রের দূরত্ব হ্রাস পাবে। সুতরাং তাদের মধ্যে বল :
- ক) বৃদ্ধি পাবে
- খ) হ্রাস পাবে
- গ) অপরিবর্তিত থাকবে
- ঘ) মানুষের ভর কমবে তবে আকর্ষণ বাড়বে



Extra



F = Mg

.....

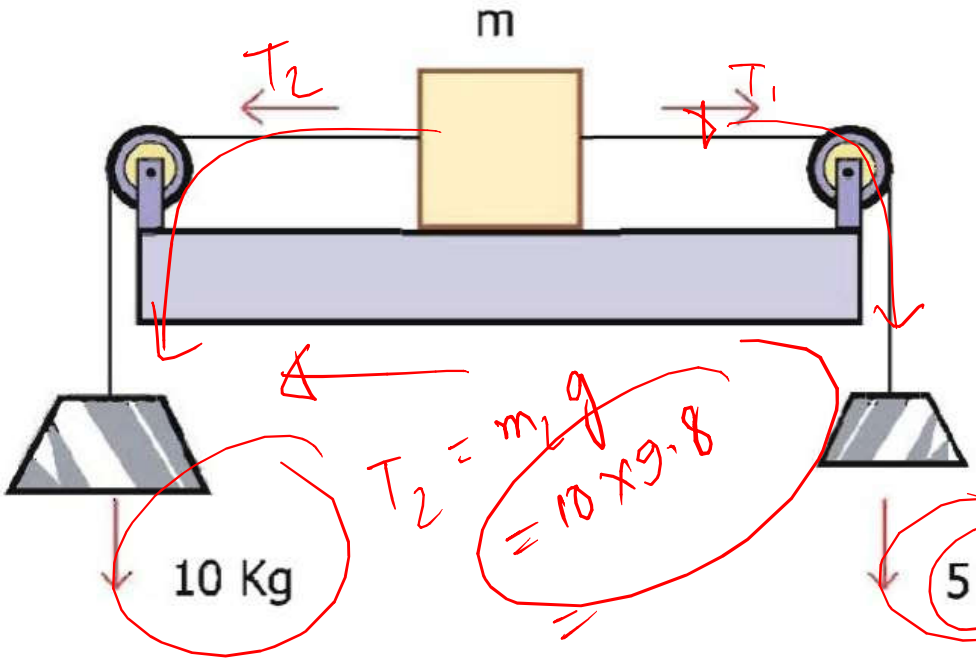
F = Mg

So, 1st Object ⇒

$$a = \frac{F}{m}$$

$$\therefore a = \frac{Mg}{m}$$

গাণিতিক সমস্যা



Q. What is the force acting on the object?

$T_2 = m_2 g$
$= 10 \times 9.8$

$T_1 = m_1 g$
$= 5 \times 9.8$

$T_2 - T_1$

T_2

T_1

সমাধান

$[\because F = ma]$

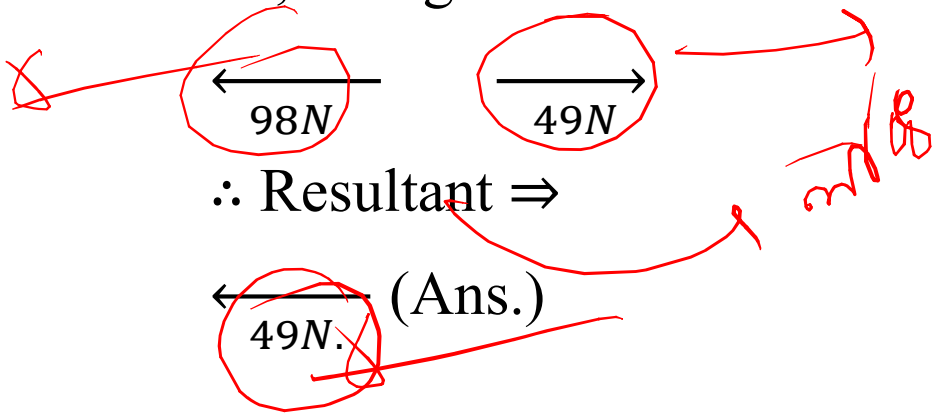
For 10 kg object ⇒

$F_1 = (10 \times 9.8) = 98N$

$For\ 5\ kg\ object \Rightarrow$

$F_2 = (5 \times 9.8) = 49N$

So, As figure ⇒

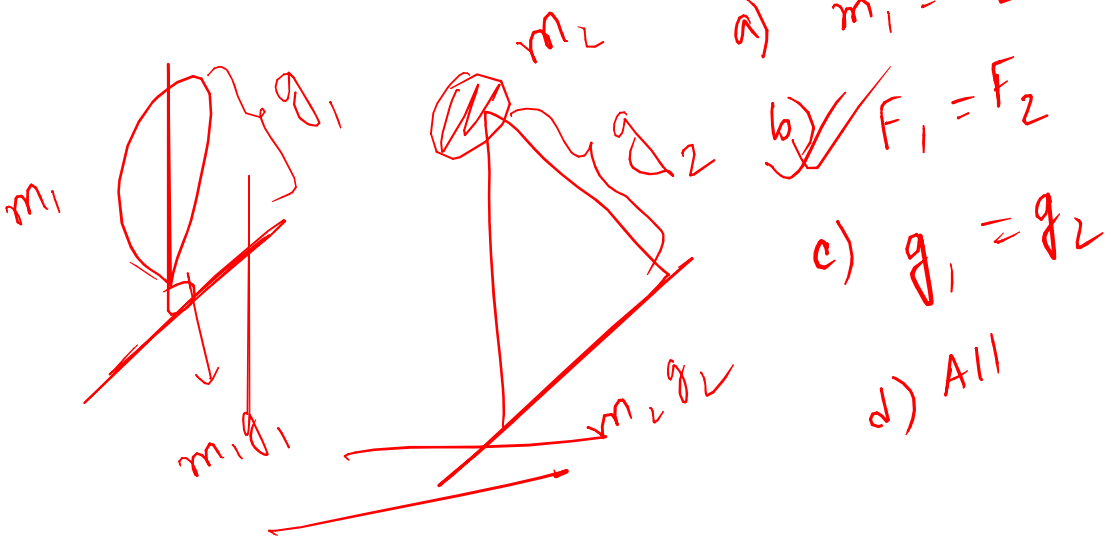


∴ Resultant ⇒

(Ans.)

Pole-05:

- 5) দুটি বস্তুর যদি ওজন একই থাকে, তাহলে আমরা বলতে পারি:
- ক) তাদের ভর অবশ্যই সমান
- খ) তাদের প্রতি পৃথিবীর আকর্ষণ অবশ্যই সমান
- গ) তাদের উপর "**g**" এর ক্রিয়া অবশ্যই সমান
- ঘ) সবই



a) $m_1 = m_2$

b) $F_1 = F_2$

c) $g_1 = g_2$

d) All

লেগে থাকো সৎভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে

উদ্ভাস-উন্মেষ শিক্ষা পরিবার

Thank You