بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

বিস্‌মিল্লাহির রাহ্‌মানির রাহীম

উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

নবম শ্রেণি: পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র (অধ্যায়-০৩)

বল

লেকচার: P-06

বলের ঘাত

**বল ও সময়ের গুণফলকে বলের ঘাত বলে।

এক্ষেত্রে,

বলের ঘাত,

$J = F \times t = ma \times t$ [Newton's 2nd law]

$= m\left(\frac{v-u}{t}\right) \times t$

= mv-mu

So, $F \times t = mv - mu = J$

এককঃ Ns/kgms^{-1}

মাত্রাঃ $Ns \Rightarrow kgms^{-2}s$

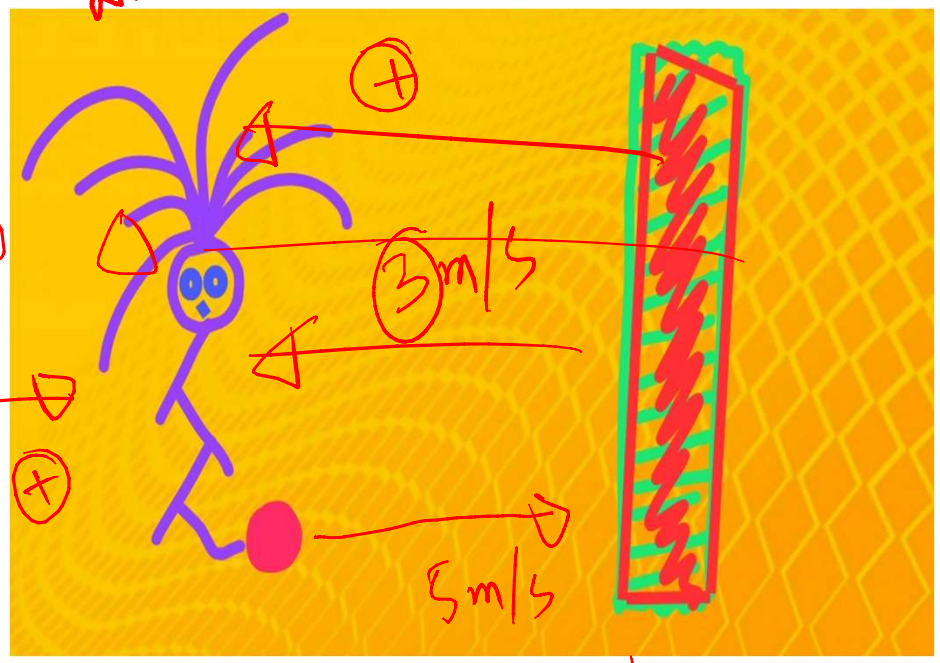
$\Rightarrow kgms^{-1}$

$\therefore [J] = [MLT^{-1}]$

F= ma

$= kgms^{-2}$ [$m = kg$, $a = ms^{-2}$]

Pole-01



Q. মেয়েটা 2kg ভরের ফুটবলটাকে 5m/s বেগে Kick করলো এবং সেটি পোস্টে লেগে 3m/s বেগে ফিরে আসলো! বলের ঘাত কতো?

Ans:

a) -4 Ns

b) 10 Ns

c) 16 Ns

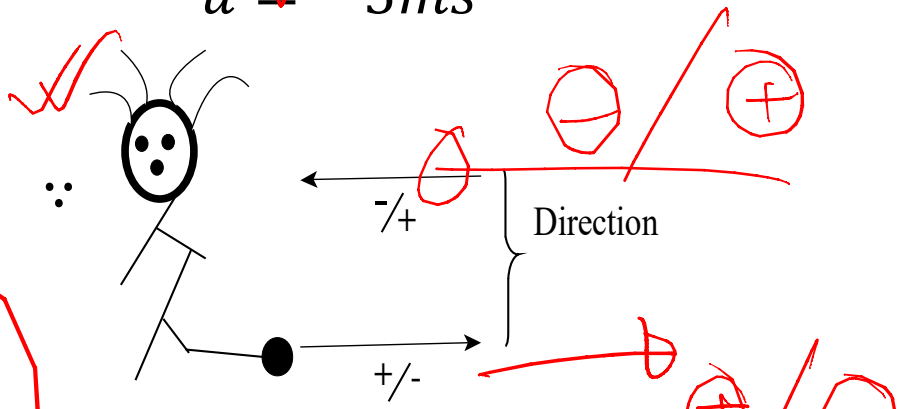
d) None

Here is the Solve:

Given,

$v = 3ms^{-1}$

$u = -5ms^{-1}$



$\therefore J = mv - mu$

$= 2 \times 3 - 2 \times (-5)$

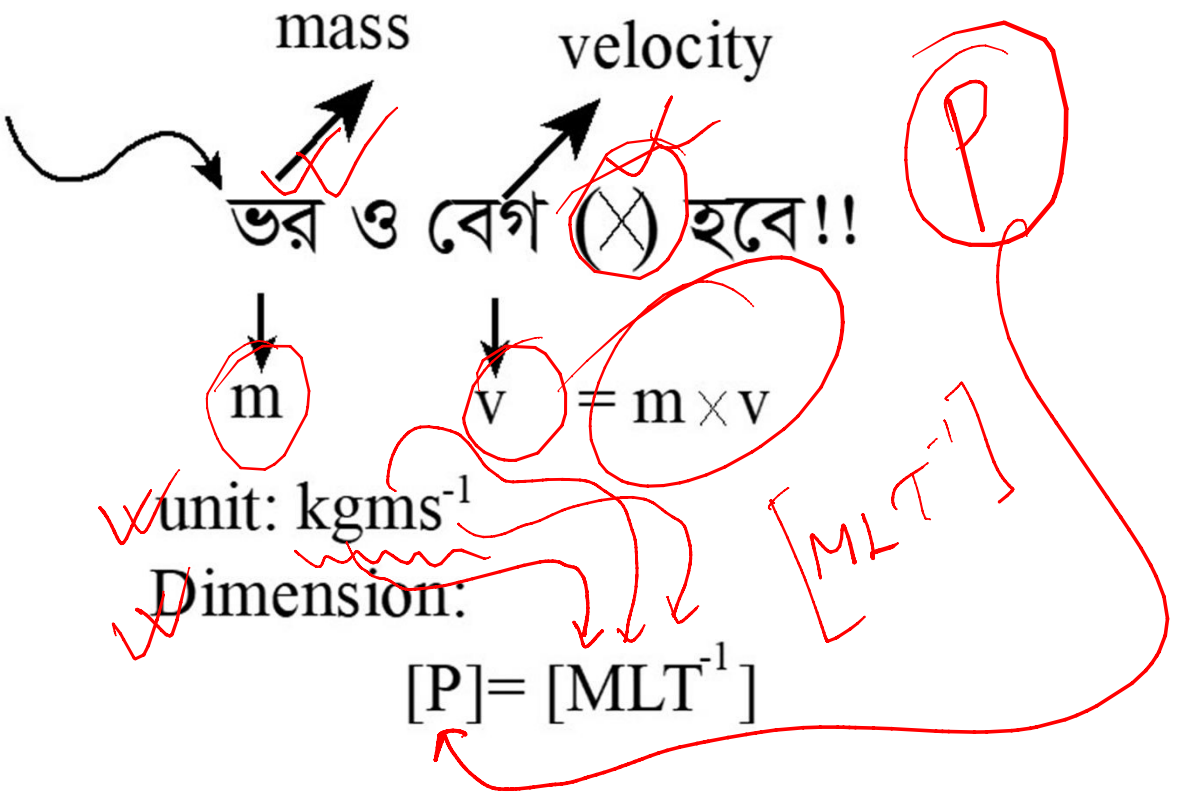
$= 6 + 10$

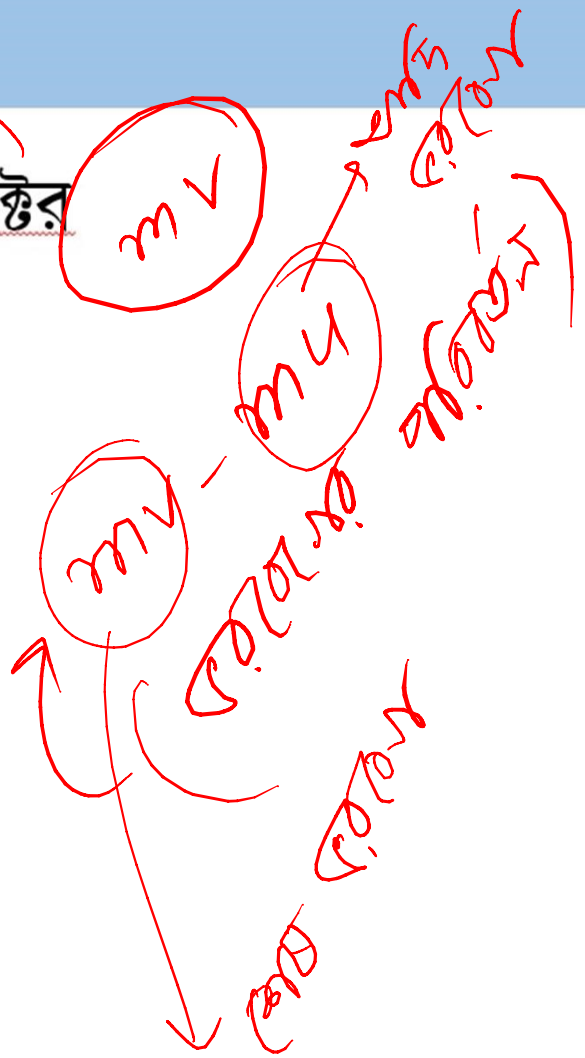
$= 16Ns \left[if \begin{matrix} +/- \\ change \end{matrix} \right]$

ভরবেগ

momentum

- ভর ও বেগের গুণফলকে ভরবেগ বলে! → ভেক্টর

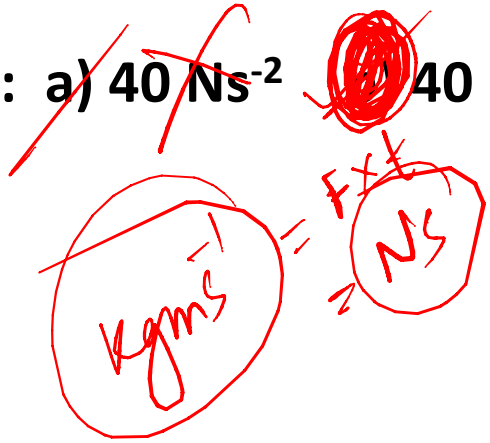


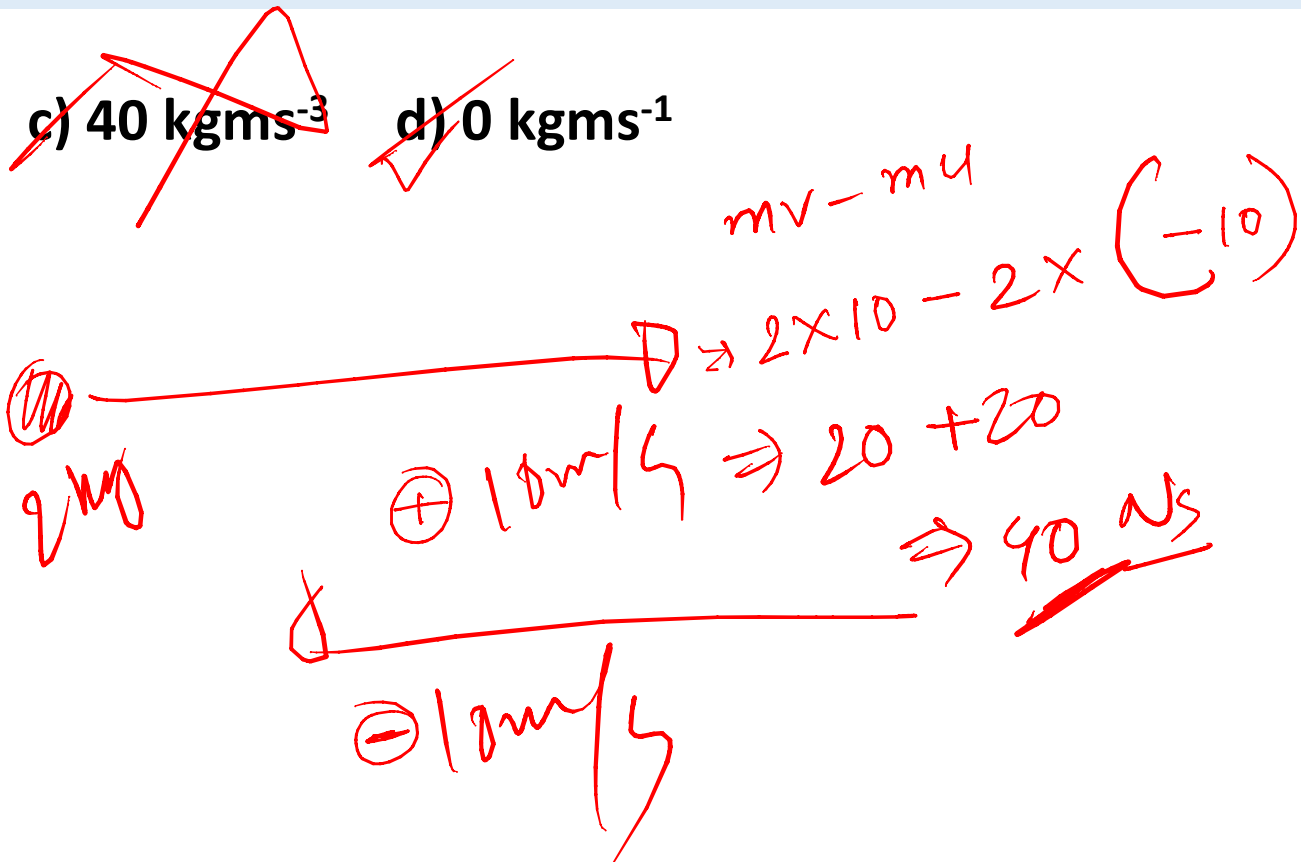


Pole-02:

Q. 2 kg ভরের ফুটবলকে 10m/s বেগে মারা হলো ও এটি দেয়ালে ধাক্কা খেয়ে একই বেগে ফিরে আসলো! ভরবেগের পরিবর্তন কতো?

Ans: a) 40 Ns^{-2} b) 40 Ns c) 40 $kgms^{-3}$ d) 0 $kgms^{-1}$





সমাধান

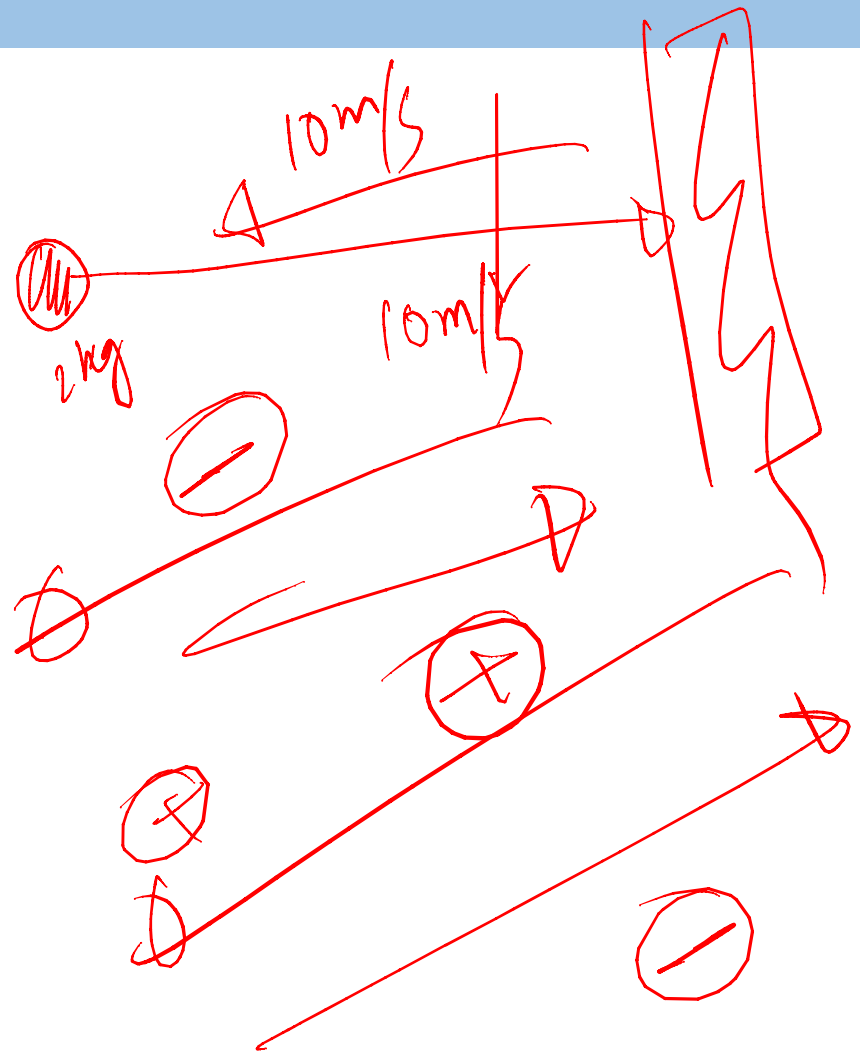
- $mv - mu$

$= m \times 10 - m\,(-10)$

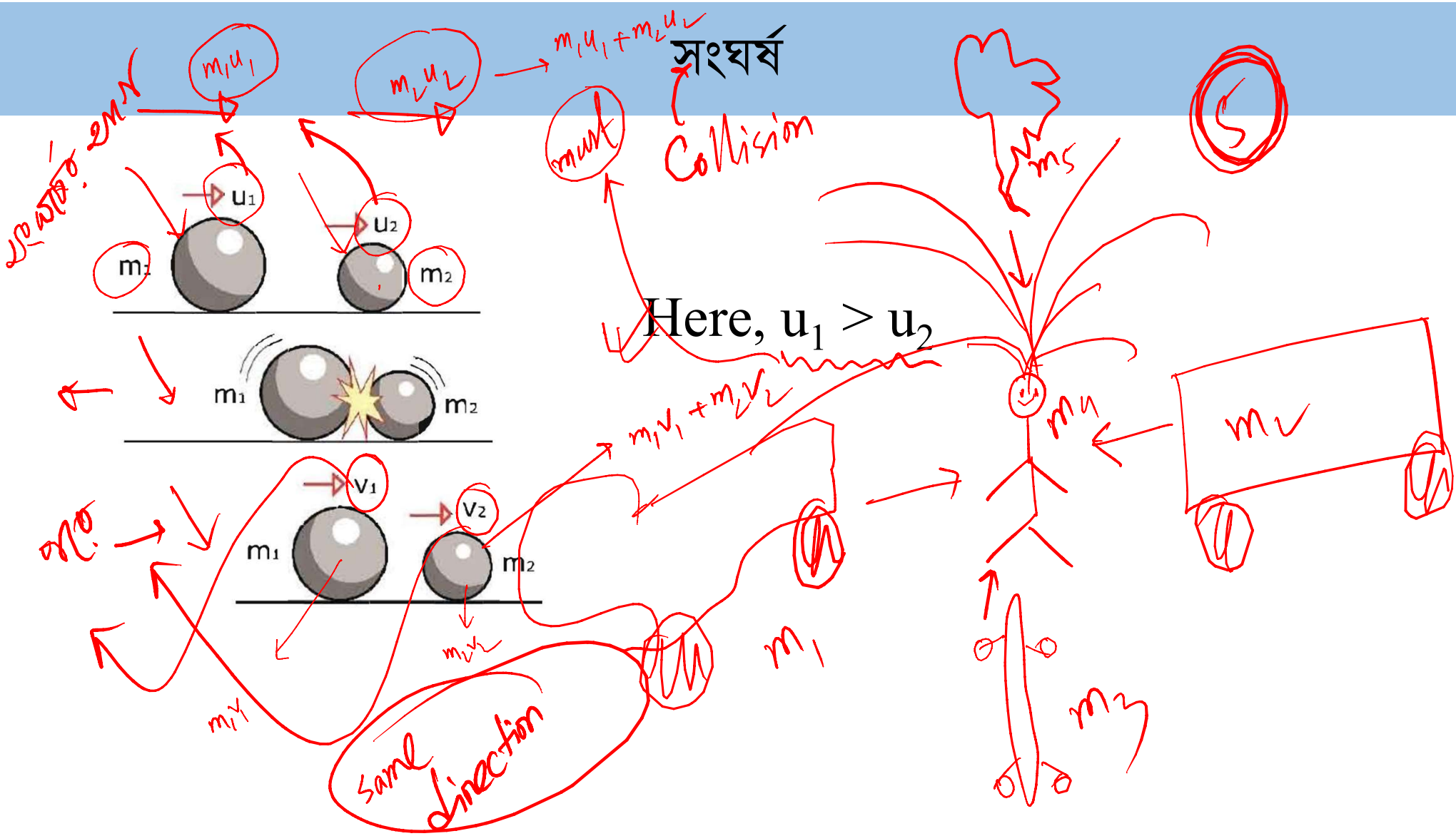
$= 10m + 10m$

$= (10 \times 2 + 10 \times 2)kgms^{-1}$

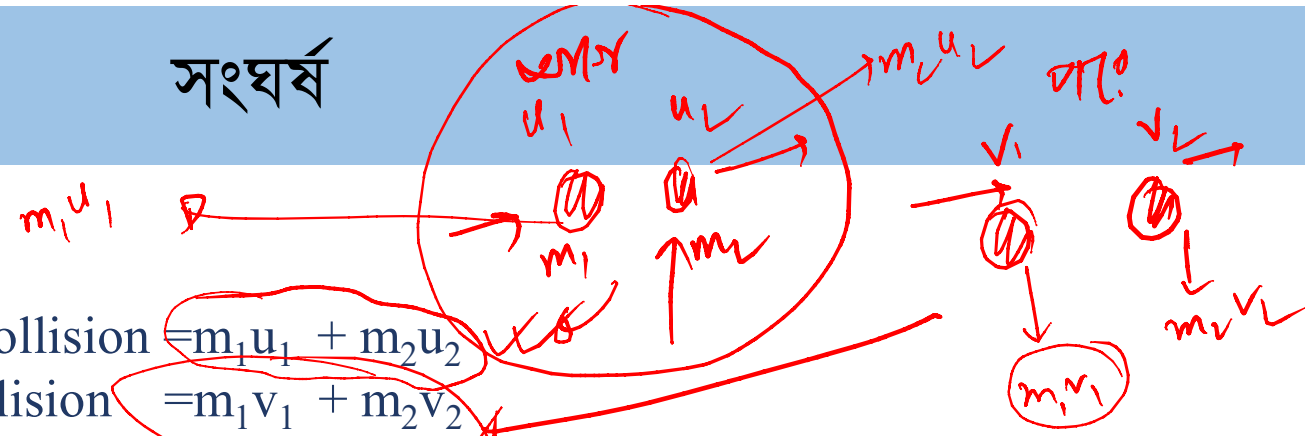
$= 40\ kgms^{-1}$ (Ans.)



সংঘর্ষ


u1
u2
m1
m2
m1
m2
v1
v2
m1
m2
Collision
same direction
Here, u1 > u2

সংঘর্ষ



So,

Combined Momentum before Collision $= m_1u_1 + m_2u_2$

Combined Momentum after Collision $= m_1v_1 + m_2v_2$

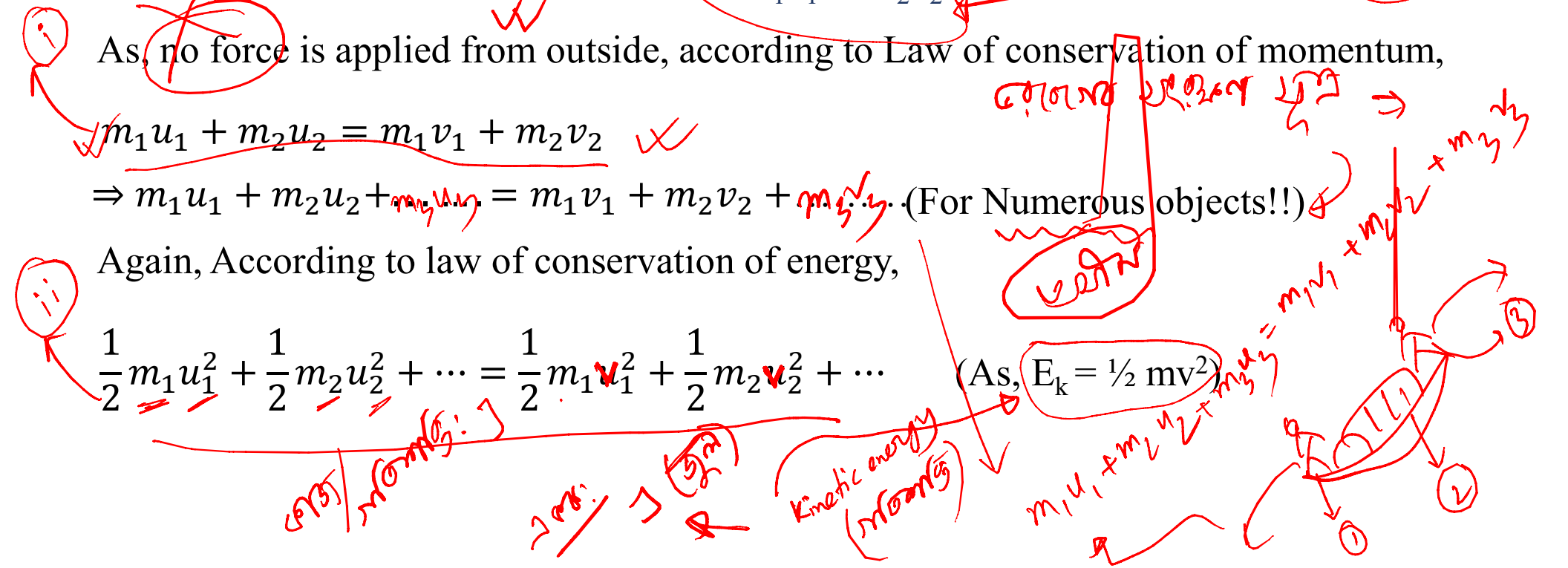
As, no force is applied from outside, according to Law of conservation of momentum,

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$\Rightarrow m_1u_1 + m_2u_2 + \cdots = m_1v_1 + m_2v_2 + \cdots \quad \text{(For Numerous objects!!)}$$

Again, According to law of conservation of energy,

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 + \cdots = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 + \cdots \quad \text{(As, } E_k = \tfrac{1}{2}mv^2\text{)}$$



Laws of Conservation of momentum & energy

Safe Jouney: ** Seat Belt must
** Driving Speed Slower

From Laws of Conservation of momentum & energy, we can denote v_1 & v_2→

$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)u_1 + 2m_2u_2}{m_1 + m_2}$$

$$v_2 = \frac{(m_2 - m_1)u_2 + 2m_1u_1}{m_1 + m_2}$$

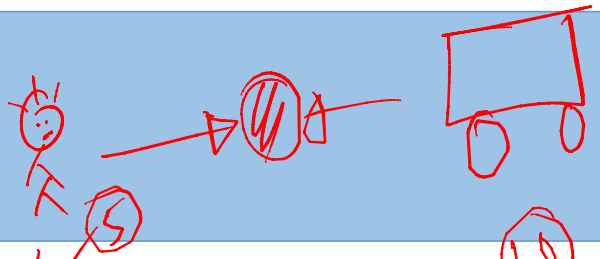
**Practise a lil bit!

Trick

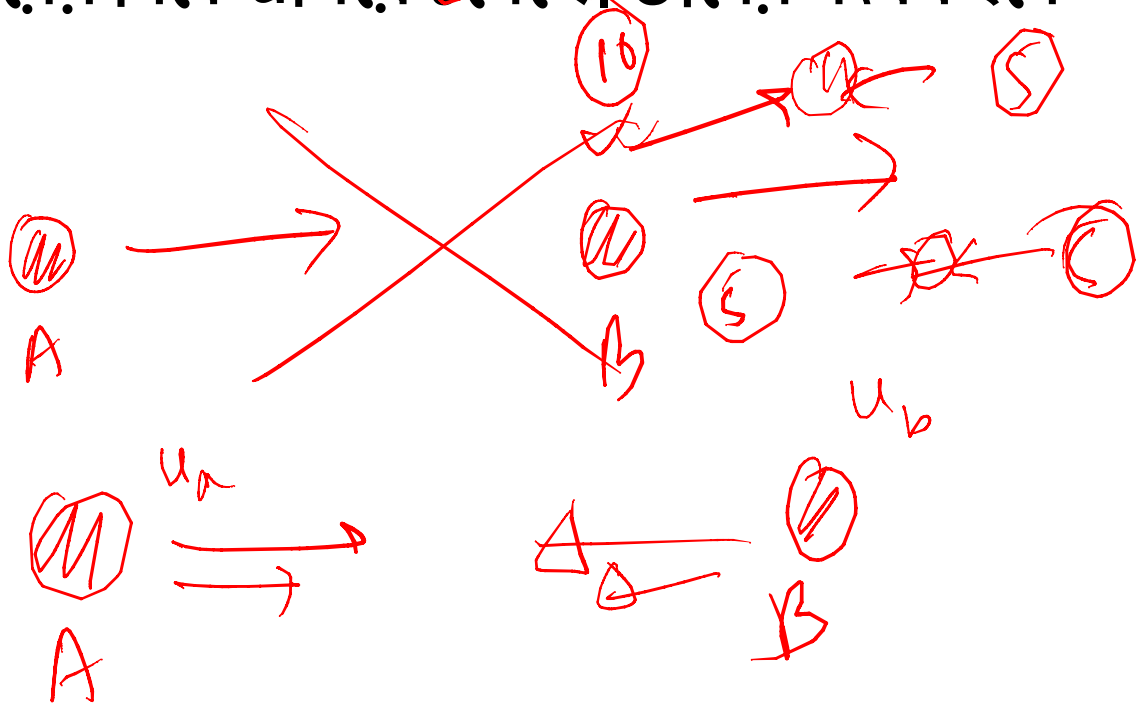
$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)u_1 + 2m_2u_2}{m_1 + m_2}$$

$$v_2 = \frac{(m_2 - m_1)u_2 + 2m_1u_1}{m_1 + m_2}$$

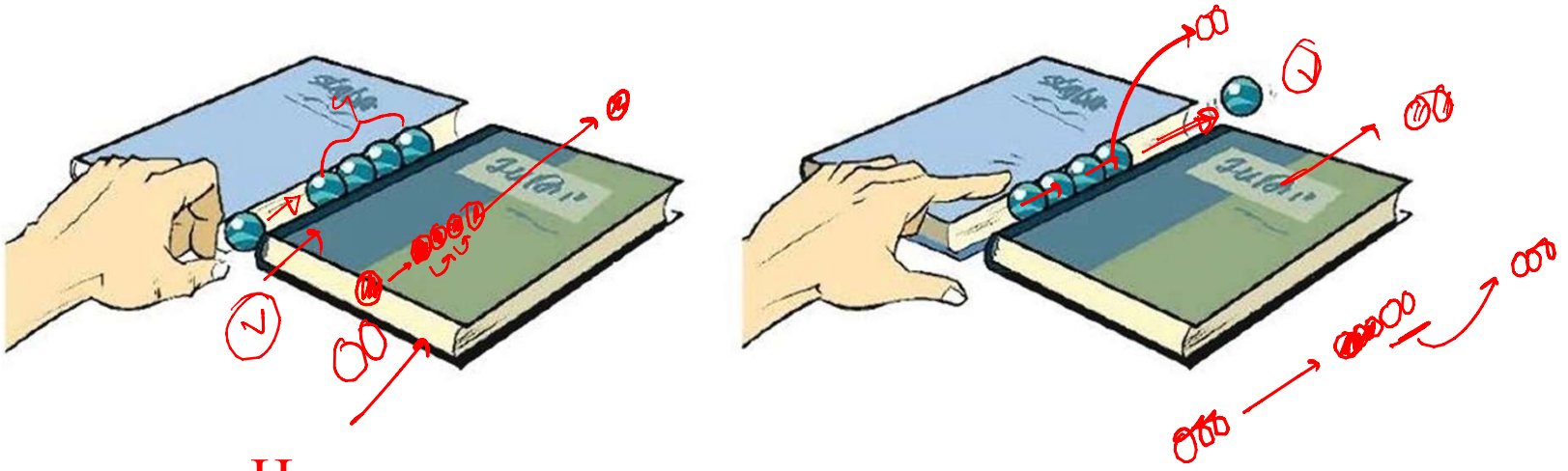
Pole-03



- Q. . A এবং B বস্তু একে অপরের দিকে এগিয়ে চলেছে। তাদের সংঘর্ষ হবে যদি:
- a) | U a | = | U b |
- b) | U a | < | U b |
- c) | U a | > | U b |
- d) All



Conservation of Energy & Momentum



Here,

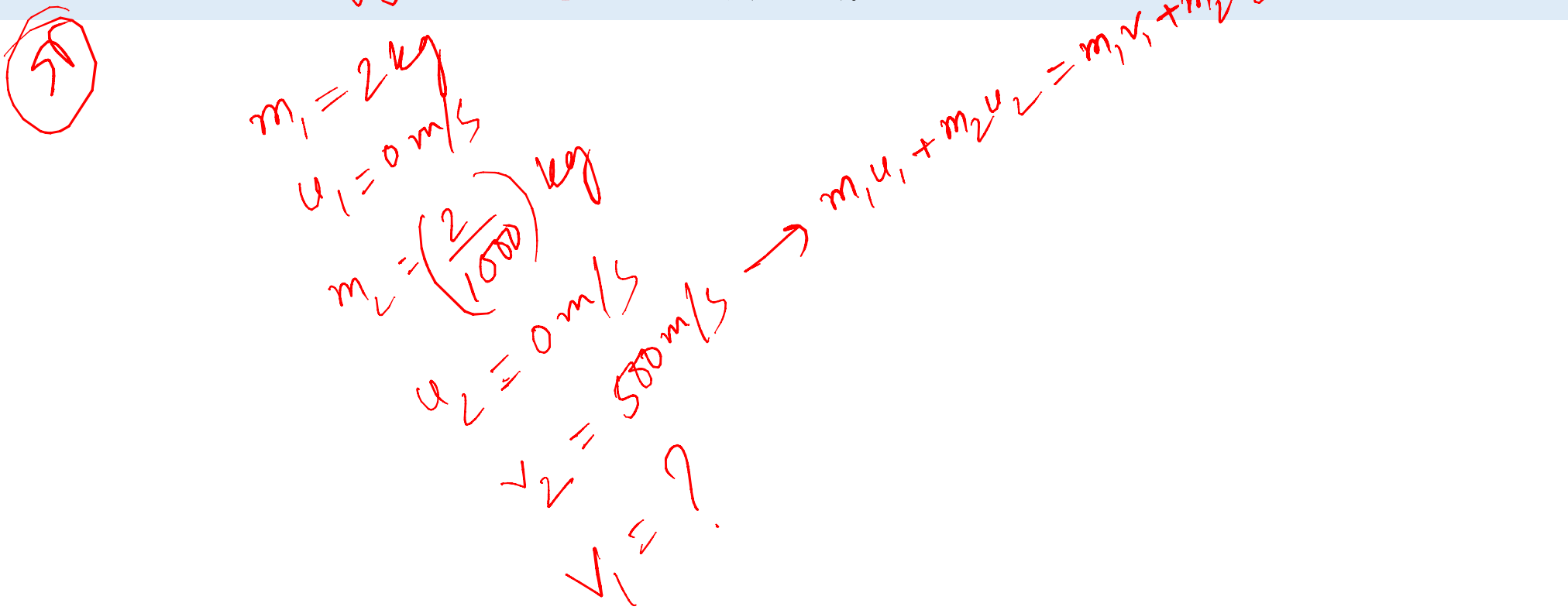
1 ● Strike → 1 ● out

2 ● Strike → 2 ● out

**Energy Transfer

গাণিতিক সমস্যা

Q. 2kg ভরের একটি রাইফেল থেকে 500m/s বেগে 2gm ভরের একটি বুলেট বের হলো! রাইফেলের শেষবেগ কতো?

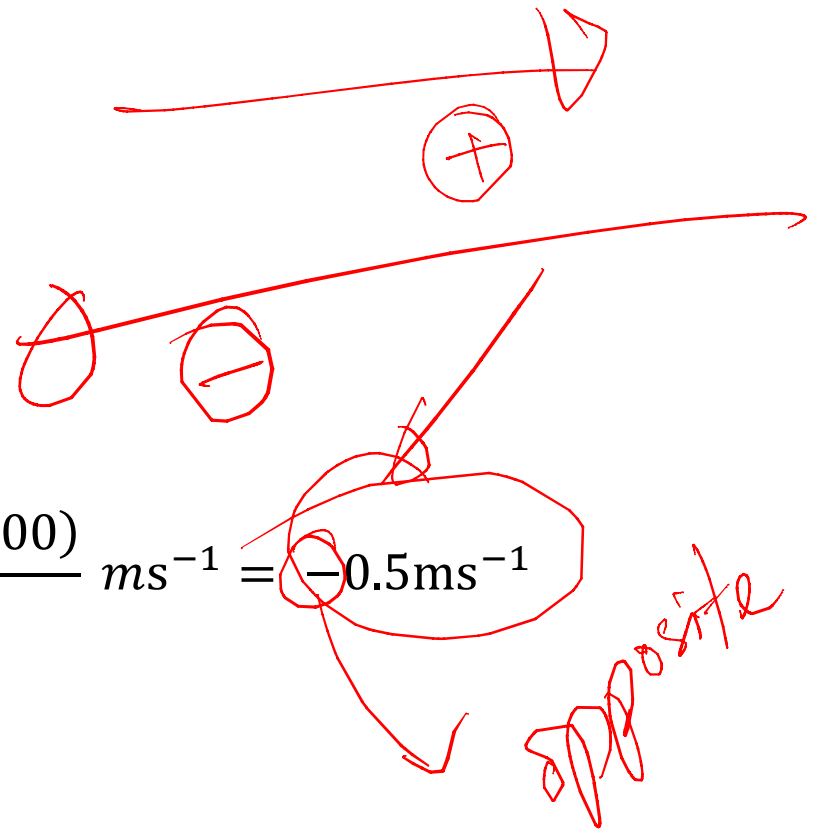


Solution:

Given, Mass of Rifle = 2 kg.
Mass of bullet = $2g = 2\times10^{-3}$
initial Velocity of Rifle = $0ms^{-1}$
initial Velocity of bullet = $0\ ms^{-1}$
Final velocity of bullet = $500\ ms^{-1}$
Final velocity of Rifle = ?
Now,

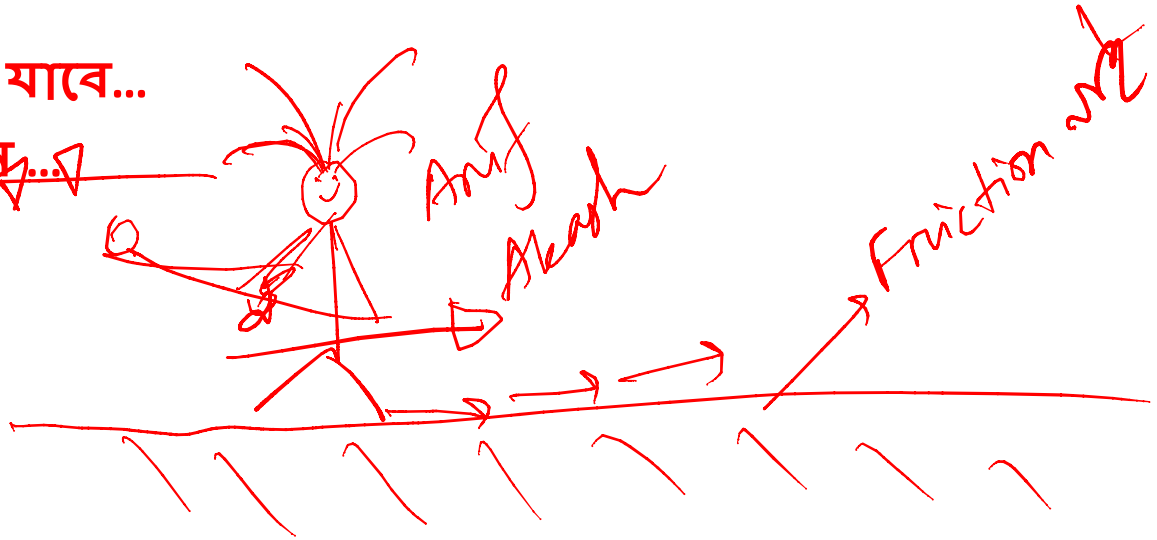
$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$
$$\Rightarrow 0 = m_1v_1 + m_2v_2$$
$$\Rightarrow m_1v_1 = -m_2v_2$$
$$\Rightarrow v_1 = -\frac{m_2v_2}{m_1} = \frac{(2\times10^{-3}\times500)}{2}\ ms^{-1} = -0.5ms^{-1}$$

Here, (-) means opposite direction!!



Pole-04

- **Q. যদি আপনি কোনও ঘর্ষণহীন মেঝেতে বসে বন্দুক থেকে গুলি চালানো শুরু করেন তবে:**
- **a) বুলেটটি আগের চেয়ে দ্রুত যাবে...**
- **b) আপনি পিছনে সরে যাবেন...**
- **d) i + ii...**
- **c) None...**



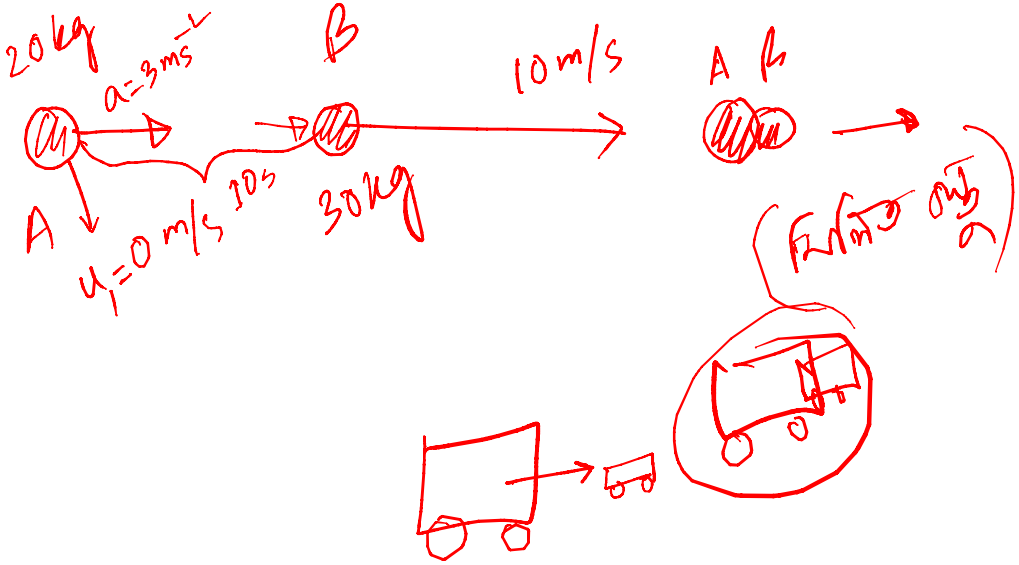
গাণিতিক সমস্যা

Q. A বস্তুর ভর 20kg এবং B বস্তুর ভর 30kg. B বস্তু 10m/s সমবেগে চলছে। A বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে $3ms^{-2}$ সমত্বরণে 10s ধরে চলে B বস্তুর সাথে সংঘর্ষ করলো এবং তারা সংঘর্ষের পর মিলিত বস্তুতে পরিণত হলো।

(a) মিলিত বস্তুর বেগ কতো?

(b) ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র কি সমর্থন করে?

(c) শক্তির সংরক্ষণ সূত্র কি সমর্থন করে।



Solution:

(a) Given, $m_A = 20\ kg$

$m_B = 30\ kg$

$v_B = 10ms^{-1}$

$u_A = 0ms^{-1}$

$a_A = 3ms^{-2}$

$t = 10\ sec$

So, After t time, $V_A = u_A + a_A t$

$= (0 + 3 \times 10)ms^1 = 30\ ms^1$

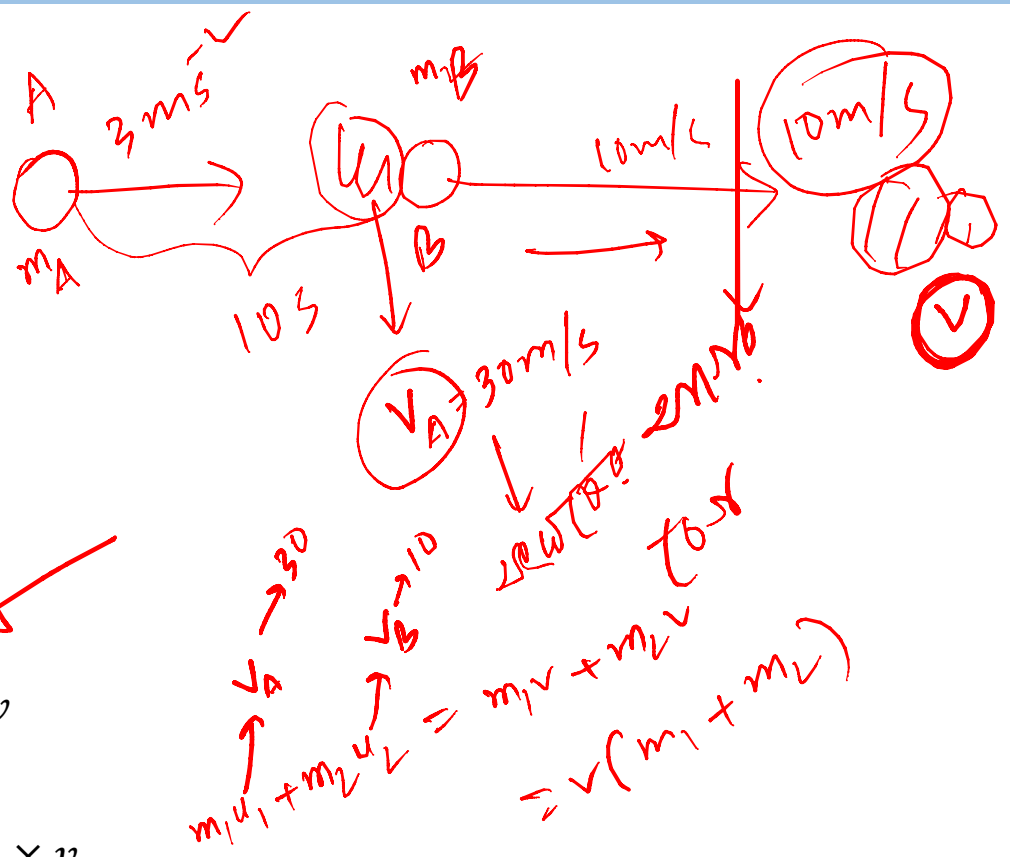
Now, combined velocity = V [let]

So, $m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2) \times v$

$\Rightarrow m_AV_A + m_BV_B = (m_A + m_B) \times v$

$\Rightarrow 20 \times 30 + 30 \times 10 = (20 + 30) \times v$

$\Rightarrow v = 18\ ms^{-1}$ (Ans.)



Solution:

(b) Given, $m_A = 20kg$

$m_B = 30kg$

Before Collision, $v_A = 30ms^{-1}$

$v_B = 10ms^{-1}$

After Collision, v = 18 ms^{-1}

Before Collision total momentums,

$= m_A v_A + m_B v_B$

$= (20 \times 30 + 30 \times 10)kgms^{-1}$

$= 900\ kgms^{-1}$

After Collision total momentums,

$= (m_A + m_B) \times v$

$= (20 + 30) \times 18kgms^{-1}$

$= 900\ kgms^{-1}$.

SO,

Solution:

(c) Given, $m_A = 20kg$

$m_B = 30kg$

$v_A = 30m/s$

$v_B = 10m/s$

v= $18m/s$

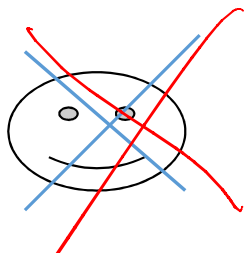
∴ Before Collision total kinetic energy,

$= \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = 0.5 \times 20 \times (30)^2 + 0.5 \times 30 \times (10)^2 = 10{,}500\ J$

∴ After Collision total kinetic energy,

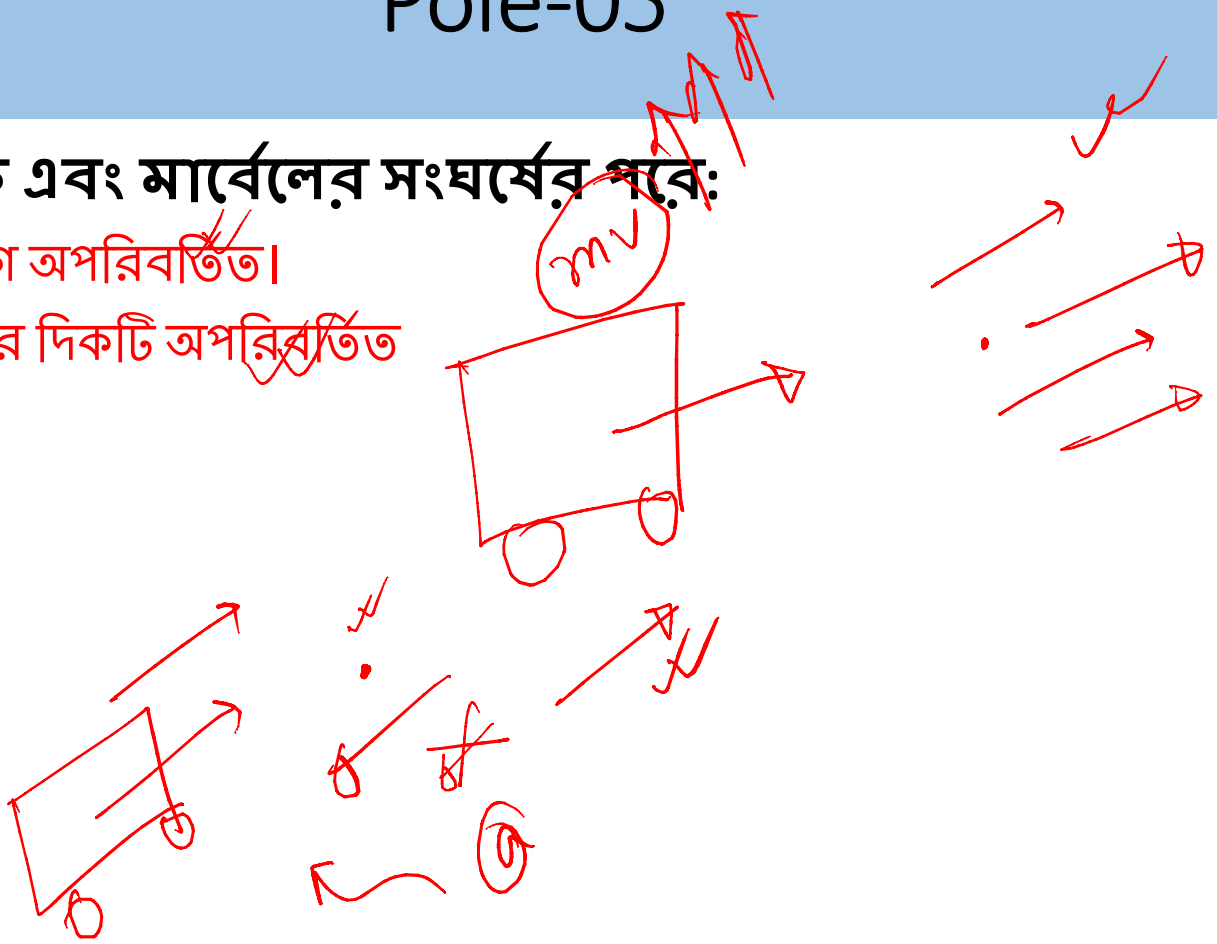
$= \frac{1}{2}m_A v^2 + \frac{1}{2}m_B v^2 = 0.5 \times 20 \times (18)^2 + 0.5 \times 30 \times (18)^2 = 8100\ J$

SO,



Pole-05

- **Q. একটি ট্রাক এবং মার্বেলের সংঘর্ষের পরে:**
- a) ট্রাকের গতিবেগ অপরিবর্তিত।
- b) মার্বেলের বেগের দিকটি অপরিবর্তিত
- c) i + ii
- d)None



লেগে থাকো সৎভাবে,

স্বপ্ন জয় তোমারই হবে

উদ্ভাস-উন্মেষ শিক্ষা পরিবার

THANK YOU