1. **મુક્ત પતનનો પ્રવેગ કેટલો છે ?**

➠ મુક્ત પતન પામતાં પદાર્થનો પ્રવેગ એ ગુરુત્વીયપ્રવેગ છે. તેનું વ્યવહારિક મૂલ્ય 9.8 ms^{-2} છે.

2. **પૃથ્વી તથા કોઈ પદાર્થ વચ્ચે લાગતાં ગુરુત્વાકર્ષણબળને આપણે શું કહીશું ?**

➠ ગુરુત્વાકર્ષણબળ અથવા ગુરુત્વાકર્ષણ.

3. **કોઈ પ્રવાહીમાં ડૂબાડેલ પદાર્થ પર ઉત્પ્લાવક બળ કઈ દિશામાં કાર્ય કરે છે ?**

➠ પ્રવાહીમાં ડૂબાડેલ પદાર્થ પર ઉત્પ્લાવક બળ ઉપરની દિશામાં લાગે છે.

4. **જો બે પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર અડધું કરવામાં આવે, તો તેમની વચ્ચે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણબળ કેટલું થશે ?**

➠ m_1 અને m_2 દ્રવ્યમાન ધરાવતા બે પદાર્થો d અંતરે હોય તો તેમની વચ્ચે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણબળ

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} \qquad .....(1)$$

જો અંતર r ઘટીને r' થાય તો

$$F' = G\frac{m_1 m_2}{(r')^2} \qquad .....(2)$$

પણ $r' = \frac{r}{2}$ થાય છે

$$\therefore\ F' = G\frac{m_1 m_2}{\left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

$$\therefore\ F' = 4G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$\therefore$ F' = 4F [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

5. **દરેક પદાર્થ પર લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ તેમના દ્રવ્યમાનના સમપ્રમાણમાં હોય છે, તો પછી એક ભારે પદાર્થ હલકા પદાર્થની સાપેક્ષમાં વધારે ઝડપથી નીચે કેમ પડતો નથી ?**

➠ ગુરુત્વપ્રવેગ $g = \frac{GM}{d^2}$,

જ્યાં d = પૃથ્વીના કેન્દ્રથી પદાર્થનું અંતર

➠ આ સૂત્રમાં પદાર્થના દળ ‘m’ વાળું પદ આવતું નથી. તેથી ગુરુત્વપ્રવેગનો આધાર પદાર્થના દળ પર નથી તેથી બંને સમાન પ્રવેગથી એક સાથે નીચે પડે છે.

6. **પૃથ્વી તથા ચંદ્ર એકબીજાને ગુરુત્વાકર્ષી બળથી આકર્ષે છે. શું પૃથ્વી જે બળથી ચંદ્રને આકર્ષે છે તે બળ, ચંદ્ર પૃથ્વીને આકર્ષે છે તે બળ કરતાં મોટું હોય છે, નાનું હોય છે કે સમાન હોય છે ? સમજાવો કેમ ?**

➠ અલગ રાખેલા બે પદાર્થો વચ્ચે ગુરુત્વાકર્ષી બળ લાગે છે જે આકર્ષી પ્રકારનું હોય છે.

➠ એક પદાર્થ બીજા પદાર્થ પર જેટલું આકર્ષણબળ લગાડે તેટલું આકર્ષણબળ બીજો પદાર્થ પહેલા પદાર્થ પર લગાડે પણ આ બળની દિશા વિરુદ્ધ હોય.

➠ તેથી પૃથ્વી, ચંદ્રને જેટલા બળથી આકર્ષે તેટલા જ બળથી ચંદ્ર, પૃથ્વીને આકર્ષે છે.

7. **જો ચંદ્ર પૃથ્વીને આકર્ષિત કરતો હોય તો પૃથ્વી ચંદ્ર તરફ ગતિ કેમ નથી કરતી ?**

➠ ચંદ્ર, પૃથ્વીને પોતાના તરફ આકર્ષે છે તેમ છતાં પૃથ્વી ચંદ્ર તરફ ગતિ કરતી નથી કારણકે ચંદ્ર, પૃથ્વીને જેટલા આકર્ષણ બળથી આકર્ષે છે, તેટલા જ બળથી પૃથ્વી, ચંદ્રને પણ આકર્ષે છે તેથી આ બંને બળો સમાન મૂલ્યના અને પરસ્પર વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે.

➠ પૃથ્વીનું દળ, ચંદ્રના દળ કરતાં 6 ગણું વધારે છે, તેથી $a = \frac{F}{m}$ અનુસાર પૃથ્વીમાં ઉદ્ભવતો પ્રવેગ છઠ્ઠા ભાગનો થાય, તેથી પૃથ્વી ચંદ્ર તરફ નહિવત ખસે છે એટલે કે ખસતી નથી.

8. ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમનું શું મહત્ત્વ છે ?

➠ **ગુરુત્વાકર્ષણનો સાર્વત્રિક નિયમ :** અસંબંધિત માનવામાં આવતી હતી તેવી ઘટનાઓને સફળતાપૂર્વક સમજાવે છે જેવી કે,

(i) આપણને પૃથ્વી સાથે બાંધી રાખતું બળ.
(ii) પૃથ્વીની ફરતે થતું ચંદ્રનું પરિભ્રમણ.
(iii) સૂર્યની ફરતે થતું ગ્રહોનું પરિભ્રમણ.
(iv) ચંદ્ર તથા સૂર્યને કારણે આવતી ભરતી અને ઓટ.
(v) ઉલ્કાઓનું પૃથ્વી પર પડવું.
(vi) સૂર્યમંડળનું ગેલેક્સીના કેન્દ્રને અનુલક્ષીને પરિભ્રમણ.

9. અમિત પોતાના એક મિત્રના કહેવાથી ધ્રુવો પર કેટલાક ગ્રામ સોનું ખરીદે છે. તે સોનું વિષુવવૃત્ત પર પોતાના મિત્રને આપી દે છે. શું તેનો મિત્ર ખરીદાયેલા સોનાના વજનથી સંતુષ્ટ હશે ? જો ના તો કેમ ? (સૂચન : ધ્રુવો પર g નું મૂલ્ય વિષુવવૃત્ત પરના મૂલ્ય કરતાં વધુ હોય છે.)

➠ અમિતે ધ્રુવ પર ખરીદેલા સોનાના વજનથી તેનો મિત્ર (જે વિષુવવૃત્ત પર છે તે) સંતુષ્ટ નહીં હોય. કારણ કે,

વજન $W = mg$ અને $g \propto \frac{1}{R^2}$ તથા ધ્રુવ પર R નું મૂલ્ય વિષુવવૃત્ત પરના R ના મૂલ્ય કરતાં ઓછું હોય તેથી ધ્રુવ પર g નું મૂલ્ય વિષુવવૃત્ત પરના મૂલ્ય કરતાં વધુ હોય, તેથી સોનાનું ધ્રુવ પર જે વજન હોય તેનાં કરતાં વિષુવવૃત્ત પર તે જ સોનાનું વજન ઓછું થાય.

10. એક કાગળની શીટ તેના જેવી જ શીટને વાળીને બનાવેલ દડાની સાપેક્ષમાં ધીમેથી નીચે પડે છે - કેમ ?

➠ કારણકે કાગળની શીટનું ક્ષેત્રફળ વધારે હોય જ્યારે તેમાંથી બનાવેલા દડાનું ક્ષેત્રફળ ઓછું હોય છે તેથી જ્યારે તે મુક્ત પતન કરે ત્યારે કાગળની શીટ પર હવાનો અવરોધ વધારે લાગે, જ્યારે દડાનું ક્ષેત્રફળ ઓછું હોવાથી મુક્ત પતન દરમિયાન હવાનો અવરોધ ઓછો લાગે. તેથી તે કાગળની શીટ દડાની સાપેક્ષમાં ધીમેથી નીચે પડે છે.

11. ચંદ્રની સપાટી પર ગુરુત્વીય બળ, પૃથ્વીની સપાટી પરના ગુરુત્વીય બળની સાપેક્ષમાં $\frac{1}{6}$ ગણું છે. એક 10 kg ની વસ્તુનું ચંદ્ર પર તથા પૃથ્વી પર ન્યૂટનમાં વજન કેટલું થશે ?

➠ પૃથ્વી પર 10 kg દળની વસ્તુનું વજન,

$$W_e = mg$$
$$= 10 \times 9.8$$
$$= 98 \text{ N}$$

અને ચંદ્ર પર તે વસ્તુનું વજન,

$$W_M = mg_M$$
$$= 10 \times \frac{g_e}{6}$$
$$= 10 \times \frac{9.8}{6}$$
$$= 16.333 \text{ N}$$

12. 19.6 m ઊંચાઈના ટાવરની ટોચ પરથી એક પથ્થરને મુક્ત પતન કરવા દેવામાં આવે છે. પૃથ્વીની સપાટીને અડકે તે પહેલા તેનો અંતિમ વેગ શોધો.

➠ અહીં ઊંચાઈ $h = 19.6$ m

પ્રારંભિક વેગ $u = 0 \text{ ms}^{-1}$ [$\because$ મુક્ત પતન]

ગતિના ત્રીજા સમીકરણ પરથી,

$$v^2 - u^2 = 2gh \quad [\because s = h]$$
$$\therefore v^2 - (0)^2 = 2 \times 9.8 \times 19.6$$
$$\therefore v^2 = 19.6 \times 19.6$$

$\therefore\ v = 19.6\ ms^{-1}$

13. એક પથ્થરને ઊર્ધ્વ દિશામાં $40\ ms^{-1}$ ના પ્રારંભિક વેગથી ફેંકવામાં આવે છે. $g = 10\ ms^{-2}$ લઈને પથ્થર દ્વારા પ્રાપ્ત કરેલ મહત્તમ ઊંચાઈ શોધો. પથ્થર દ્વારા થયેલ કુલ સ્થાનાંતર તથા તેણે કાપેલ કુલ અંતર કેટલું ?

➠ પ્રારંભિક વેગ $u = 40\ ms^{-1}$, $g = 10\ ms^{-2}$

મહત્તમ ઊંચાઈએ અંતિમ વેગ $v = 0\ ms^{-1}$

➠ ગતિના ત્રીજા સમીકરણ પરથી,

$v^2 - u^2 = 2gh$ માં v અને g વિરુદ્ધ દિશામાં હોવાથી g ઋણ

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

$\therefore\ (0)^2 = (40\ ms^{-1})^2 - 2 \times 10\ ms^{-2} \times h$

$\therefore\ 20\ h = (40)^2$

$\therefore\ h = \frac{1600}{20}$

$\therefore\ h = 80\ m$

➠ પથ્થરને મહત્તમ ઊંચાઈએ પહોંચવા 80 m અંતર કાપવું પડે અને મહત્તમ ઊંચાઈએથી પૃથ્વી પર આવતાં બીજું 80 m અંતર કાપવું પડે.

$\therefore$ પથ્થરે કાપેલું કુલ અંતર = 80 + 80 = 160 m અને પથ્થરને ઊર્ધ્વદિશામાં ફેંકેલો હોવાથી તે જે સ્થાનેથી ફેંક્યો હોય તે જ સ્થાને પાછો આવે તેથી તેનું પ્રારંભિક સ્થાન અને અંતિમ સ્થાન એકજ હોવાથી પથ્થરનું સ્થાનાંતર = 0.

14. પૃથ્વી તથા સૂર્ય વચ્ચે લાગતાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળની ગણતરી કરો. પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન = 6×10^{24} kg તથા સૂર્યનું દ્રવ્યમાન = 2×10^{30} kg. બંને વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર = 1.5×10^{11} m છે.

➠ અહીં પૃથ્વીનું દળ $M_e = 6 \times 10^{24}$ kg

સૂર્યનું દળ $M_s = 2 \times 10^{30}$ kg

સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર $d = 1.5 \times 10^{11}$ m.

➠ સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

$$F = \frac{G M_s M_e}{d^2}$$

$$\therefore\ F = \frac{6.7 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2} \times 2 \times 10^{30}\ kg \times 6 \times 10^{24}\ kg}{(1.5 \times 10^{11}\ m)^2}$$

$$= \frac{80.4 \times 10^{43}}{2.25 \times 10^{22}} N$$

$$= 35.733 \times 10^{21}\ N$$

$\therefore\ F \approx 3.6 \times 10^{22}\ N$

15. પાણીમાં ડૂબાડેલ પ્લાસ્ટિકના બ્લૉકને છોડી દેતાં તે પાણીની સપાટી પર કેમ આવી જાય છે ?

➠ પ્લાસ્ટિકની બૉટલનું વજનબળ અધોદિશામાં અને પાણીનું ઉત્પ્લાવક બળ ઉપરની દિશામાં લાગે છે અને ઉત્પ્લાવક બળ એ વજનબળ કરતાં વધારે હોવાથી, તેને છોડી દેતાં તે પાણીની સપાટી પર આવી જાય છે.

16. 50 g દળ ધરાવતા કોઈ પદાર્થનું કદ $20\ cm^3$ છે. જો પાણીની ઘનતા $1\ g\ cm^{-3}$ હોય, તો પદાર્થ તરશે કે ડૂબશે ?

➠ પદાર્થનું દળ $m = 50$ g, પદાર્થનું કદ $V = 20\ cm^3$, પાણીની ઘનતા = $1\ g\ cm^{-3}$.

➠ પદાર્થની ઘનતા, પાણીની ઘનતા કરતાં વધારે હોય તો તે ડૂબશે અને ઓછી હોય તો તે તરશે.

અહીં પદાર્થની ઘનતા = $\frac{m}{V} = \frac{50}{20} = 2.5\ g\ cm^{-3}$, જે પાણીની ઘનતા $1\ g\ cm^{-3}$ કરતાં વધુ છે, તેથી તે પદાર્થ પાણીમાં ડૂબશે.

17. પૃથ્વી તથા તેની સપાટી પર રાખેલ 1 kg ના પદાર્થ વચ્ચે લાગતા ગુરુત્વીય બળનું મૂલ્ય કેટલું હશે ? (પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન 6×10^{24} kg તથા પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 6.4×10^{6} m છે.)

➠ અહીં પદાર્થનું દળ $m = 1$ kg
પૃથ્વીનું દળ $M = 6 \times 10^{24}$ kg
પૃથ્વીની ત્રિજ્યા $R = 6.4 \times 10^{6}$ m
ગુરુત્વાકર્ષણ અચળાંક $G = 6.7 \times 10^{-11}$ Nm^2 kg^{-2}
(જે રકમમાં આપવું જરૂરી છે)

➠ ગુરુત્વીય બળ $F = G \dfrac{M \times m}{d^2}$

$$\therefore F = \frac{6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{kg}^{-2} \times 6 \times 10^{24} \text{ kg} \times 1 \text{ kg}}{(6.4 \times 10^{6} \text{ m})^2} \quad [\because d = R \text{ છે.}]$$

$\therefore F = 0.98144 \times 10^{1}$ N
$\therefore F \approx 9.8$ N

18. બે પદાર્થો વચ્ચે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલું થશે ? જો
(i) એક પદાર્થનું દ્રવ્યમાન બમણું કરવામાં આવે.
(ii) પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર બમણું અને ત્રણગણું કરવામાં આવે.
(iii) બંને પદાર્થોનું દ્રવ્યમાન બમણું કરવામાં આવે.

➠ બે પદાર્થો વચ્ચે d અંતરે લાગતું બળ,

$$F = \frac{G m_1 m_2}{d^2} \quad .....(1)$$

જ્યાં m_1, m_2 બે પદાર્થોના દળ છે. G એ ગુરુત્વાકર્ષી અચળાંક છે.
(i) જો એક પદાર્થનું દ્રવ્યમાન બમણું થાય તો $m_1' = 2m_1$ થાય.

$$\therefore F' = \frac{G m'_1 m_2}{d^2} = \frac{G(2m_1)m_2}{d^2}$$

$$= \frac{2 G m_1 m_2}{d^2} = 2F$$

$\therefore F' = 2F$ [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]
(ii) જો બંને પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર $d' = 2d$ થાય તો

$$\therefore F' = \frac{G m_1 m_2}{(d')^2} = \frac{G m_1 m_2}{(2d)^2}$$

$$= \frac{1}{4}\left(\frac{G m_1 m_2}{d^2}\right)$$

$\therefore F' = \dfrac{F}{4}$ [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

➠ જો બંને પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર 3 ગણું કરવામાં આવે તો
$d' = 3d$ થાય.

$$\therefore F' = \frac{G m_1 m_2}{(d')^2}$$

$$= \frac{G m_1 m_2}{(3d)^2} = \frac{1}{9} \frac{G m_1 m_2}{d^2}$$

$\therefore$ F' $= \frac{F}{9}$ [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

➠ બે પદાર્થો વચ્ચે d અંતરે લાગતું બળ,

$$F = \frac{G m_1 m_2}{d^2} \qquad .....(1)$$

જ્યાં m_1, m_2 બે પદાર્થોના દળ છે. G એ ગુરુત્વાકર્ષી અચળાંક છે.

(i) જો એક પદાર્થનું દ્રવ્યમાન બમણું થાય તો $m_1' = 2m_1$ થાય.

$$\therefore F' = \frac{G m'_1 m_2}{d^2} = \frac{G(2m_1)m_2}{d^2}$$

$$= \frac{2 G m_1 m_2}{d^2} = 2F$$

$\therefore$ F' = 2F [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

(ii) જો બંને પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર $d' = 2d$ થાય તો

$$\therefore F' = \frac{G m_1 m_2}{(d')^2} = \frac{G m_1 m_2}{(2d)^2}$$

$$= \frac{1}{4}\left(\frac{G m_1 m_2}{d^2}\right)$$

$\therefore$ F' $= \frac{F}{4}$ [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

➠ જો બંને પદાર્થો વચ્ચેનું અંતર 3 ગણું કરવામાં આવે તો

$d' = 3d$ થાય.

$$\therefore F' = \frac{G m_1 m_2}{(d')^2}$$

$$= \frac{G m_1 m_2}{(3d)^2} = \frac{1}{9}\frac{G m_1 m_2}{d^2}$$

$\therefore$ F' $= \frac{F}{9}$ [$\because$ પરિણામ (1) પરથી]

19. એક દડાને ઊર્ધ્વદિશામાં 49 ms^{-1} ના વેગથી ફેંકવામાં આવે છે. તો,

(i) દડાએ પ્રાપ્ત કરેલ મહત્તમ ઊંચાઈ શોધો.

(ii) પૃથ્વીની સપાટી પર પાછા ફરવા માટે લાગતો કુલ સમય શોધો.

➠ અહીં પ્રારંભિક વેગ $u = 49\ ms^{-1}$

ગુરુત્વપ્રવેગ $g = 9.8\ ms^{-2}$

(i) મહત્તમ ઊંચાઈએ બોલનો વેગ $v = 0\ ms^{-1}$

$\therefore$ ગતિના ત્રીજા સમીકરણ પરથી $v^2 - u^2 = 2gs$

અહીં $v = 0\ ms^{-1}$, $u = 49\ ms^{-1}$, $g = -9.8\ ms^{-2}$ અને $s = h$ મૂકતાં

[વેગ અને ગુરુત્વપ્રવેગ વિરુદ્ધ છે તેથી g ઋણ]

$(0)^2 - (49)^2 = 2\ (-9.8) \times h$

$\therefore -(49)^2 = -2 \times 9.8\ h$

$$\therefore h = \frac{(49)^2}{2 \times 9.8}$$

$\therefore h = 122.5$ m

(ii) મહત્તમ ઊંચાઈએ પહોંચવા લાગતો સમય t હોય તો ગતિના પ્રથમ સમીકરણ પરથી

$v = u + at$, માં $v = 0$, $u = 49\ ms^{-2}$, $a = -g$

$\therefore 0 = u - gt$

$\therefore u = gt$

$\therefore\ t = \dfrac{u}{g}$

$= \dfrac{49}{9.8}$

$\therefore\ t = 5\ s$

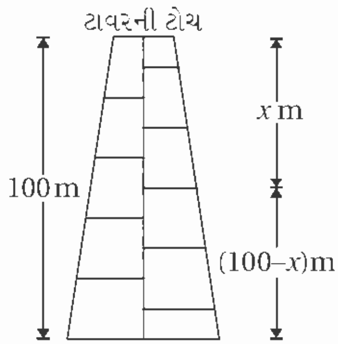
➠ હવે બૉલને જેટલો સમય મહત્તમ ઊંચાઈએ પહોંચતા લાગે તેટલો જ સમય મહત્તમ ઊંચાઈએથી જમીન પર પહોંચતા લાગે.

$\therefore$ કુલ સમય $t' = t + t = 5 + 5$

$\therefore\ t' = 10\ s$

20. કોઈ પથ્થરને 100 m ઊંચા ટાવરની ટોચ પરથી પડતો મૂકવામાં આવે છે. તે જ સમયે બીજા પથ્થરને 25 ms^{-1} ના વેગથી ઊર્ધ્વદિશામાં ફેંકવામાં આવે છે, તો બંને પથ્થર ક્યારે અને ક્યાં એકબીજાને મળશે ?

➠ ધારો કે ટાવરની ટોચ પરથી પડતો મૂકેલો પદાર્થ t સમયે x m અંતર કાપીને નીચેથી ફેંકેલા પથ્થરને મળે છે.



➠ મુક્ત પતન પામતાં પદાર્થ માટે ગતિના બીજા સમીકરણ પરથી,

$s = ut + \dfrac{1}{2}gt^2$ માં $s = x,\ u = 0,\ g = 10\ ms^{-2}$ મૂકતાં

$\therefore\ x = \dfrac{1}{2} \times 10\ t^2$

$\therefore\ x = 5\ t^2$ .....(1)

➠ હવે ઊર્ધ્વ દિશામાં ફેંકલા પદાર્થ માટે ગતિના બીજા સમીકરણ પરથી,

$s = ut + \dfrac{1}{2}gt^2$ માં $s = (100 - x)$m,

$g = -10\ ms^{-2},\ u = 25\ ms^{-1}$

$\therefore\ 100 - x = 25t + \dfrac{1}{2} \times (-10) \times t^2$

$\therefore\ 100 - x = 25t - 5t^2$ .....(2)

$\therefore\ 100 - x = 25t - x$ [$\because$ સમી. (1) પરથી]

$\therefore\ 100 = 25t$

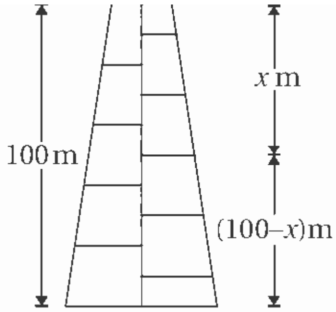
$\therefore\ 25t = 100$

$\therefore\ t = 4\ s$

$\therefore$ બંને પદાર્થો ગતિ શરૂ કર્યા પછી 4 સેકન્ડ પછી મળશે.

➠ ધારો કે ટાવરની ટોચ પરથી પડતો મૂકેલો પદાર્થ t સમયે x m અંતર કાપીને નીચેથી ફેંકેલા પથ્થરને મળે છે.

ટાવરની ટોચ



➠ મુક્ત પતન પામતાં પદાર્થ માટે ગતિના બીજા સમીકરણ પરથી,

$s = ut + \frac{1}{2} gt^2$ માં $s = x$, $u = 0$, $g = 10 \ ms^{-2}$ મૂકતાં

$\therefore \ x = \frac{1}{2} \times 10 \ t^2$

$\therefore \ x = 5 \ t^2$ .....(1)

➠ હવે ઊર્ધ્વ દિશામાં ફેંકલા પદાર્થ માટે ગતિના બીજા સમીકરણ પરથી,

$s = ut + \frac{1}{2} gt^2$ માં $s = (100 - x)$m,

$g = - 10 \ ms^{-2}$, $u = 25 \ ms^{-1}$

$\therefore \ 100 - x = 25t + \frac{1}{2} \times (-10) \times t^2$

$\therefore \ 100 - x = 25t - 5t^2$ .....(2)

$\therefore \ 100 - x = 25t - x$ [$\because$ સમી. (1) પરથી]

$\therefore \ 100 = 25t$

$\therefore \ 25t = 100$

$\therefore \ t = 4 \ s$

$\therefore$ બંને પદાર્થો ગતિ શરૂ કર્યા પછી 4 સેકન્ડ પછી મળશે.

21. ઊર્ધ્વદિશામાં ફેંકવામાં આવેલ એક દડો 6 s બાદ ફેંકવાવાળાના હાથમાં પાછો આવે છે. તો,

(a) તેને કેટલા વેગથી ફેંકવામાં આવેલ છે ?

(b) દડાએ પ્રાપ્ત કરેલ મહત્તમ ઊંચાઈ કેટલી ?

(c) 4 s બાદ દડાનું સ્થાન શોધો.

➠ દડાનો કુલ ઉડ્ડયન સમય $t = 6 \ s$

$\therefore$ મહત્તમ ઊંચાઈ પ્રાપ્ત કરવા લાગતો સમય $t' = \frac{t}{2} = \frac{6}{2}$

$\therefore \ t' = 3 \ s$

(જેટલો સમય મહત્તમ ઊંચાઈએ પહોંચતા લાગે તેટલો સમય મહત્તમ ઊંચાઈએથી જમીન પર પહોંચતા લાગે)

➠ (a) ગતિના પ્રથમ સમીકરણ પરથી,

$v = u + gt$ માં $v = 0$ મહત્તમ ઊંચાઈએ,

$g = - 9.8 \ ms^{-2}$, $t = 3$ સેકન્ડ

$\therefore \ 0 = u - 9.8 \ ms^{-2} \times 3 \ s$

$\therefore \ 29.4 = u$

$\therefore \ u = 29.4 \ ms^{-1}$

➠ (b) ગતિના ત્રીજા સમીકરણ પરથી,

$v^2 - u^2 = 2gh$ માં $v = 0$, $u = 29.4 \ ms^{-1}$,

$g = -9.8 \ ms^{-2}$

$\therefore \ (0)^2 - (29.4)^2 = 2 \times (-9.8) \times h$

$\therefore \ (29.4)^2 = 19.6 \ h$

$\therefore\ h = \dfrac{(29.4)^2}{19.6}$

$\therefore\ h = 44.1$ m

➠ (c) શરૂઆતની 3 s સુધી બૉલ ઊંચે જાય છે અને પછી મુક્ત પતન કરે છે. તેથી 1 સેકન્ડમાં તેણે કાપેલું અંતર શોધવા ગતિના બીજા સમીકરણ

$s = ut + \dfrac{1}{2}\ gt^2$ માં

$s = h,\ u = 0,\ g = 9.8\ ms^{-2}$ મૂકતાં $t = 1\ s$

$\therefore\ h = 0 \times 1 + \dfrac{1}{2} \times 9.8 \times 1$

$\therefore\ h = 4.9$ m

તેથી 4 s બાદ બૉલ જમીનથી (44.1 – 4.9) m = 39.2 m અંતરે હશે અથવા ટાવરની ટોચથી નીચે 4.9 m અંતરે હશે.

22. 500 g ના સીલબંધ પૅકેટનું કદ 350 cm^3 છે. પૅકેટ 1 g cm^{-3} ઘનતા ધરાવતાં પાણીમાં ડૂબશે કે તરશે ? આ પૅકેટ દ્વારા વિસ્થાપિત પાણીનું દળ કેટલું હશે ?

➠ પૅકેટનું દળ m = 500 g, પૅકેટનું કદ V = 350 cm^3, પાણીની ઘનતા = 1 g cm^{-3}

➠ પૅકેટની ઘનતા $= \dfrac{m}{V} = \dfrac{500}{350} = 1.4285 \approx 1.43$ g cm^{-3}

$\therefore$ પૅકેટની ઘનતા, પાણીની ઘનતા કરતાં વધારે હોવાથી આ પૅકેટ પાણીમાં ડૂબી જશે.

➠ આ પૅકેટને પાણીમાં મૂકતાં તે ડૂબી જાય તેથી તેનાં કદ જેટલા પાણીનું સ્થાનાંતર કરે.

$\therefore$ સ્થાનાંતર થતાં પાણીનું કદ = પૅકેટનું કદ

= 350 cm^3

હવે ઘનતા $= \dfrac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

$\therefore$ દળ = કદ × ઘનતા

= 350 × 1

$\therefore$ દળ = 350 g

આમ, પૅકેટ દ્વારા વિસ્થાપિત પાણીનું દળ 350 g હશે.