

Birim analizi:

$$F = m \cdot a \rightarrow 1N = 1kg \cdot \frac{m}{s^2}$$

Boyut analizi: L = uzunluk T = süre M = kütle

$$F = m \cdot a \rightarrow [F] = [M L T^{-2}] \text{ } \nabla \text{ tek satır olmalı}$$

Vektörel Çarpım (*)

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_x i + A_y j + A_z k) (B_x i + B_y j + B_z k)$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = A_x B_y (i \cdot j) + A_x B_z (i \cdot k) + A_y B_x (j \cdot i) + A_y B_z (j \cdot k) + A_z B_x (k \cdot i) + A_z B_y (k \cdot j)$$

parantez içinde olmayan sonuç olarak çıkarılır ∇

(-) $i \cdot j \cdot k \cdot i \cdot j \cdot k$ (+)
Çarpım yönüne göre işaret alır ∇

Sonuç (i, j, k) olarak çıkar

Skaler çarpım (.)

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (2i + 4j - k) (i - 3j + 2k)$$
$$= 2(i \cdot i) - 12(j \cdot j) - 2(k \cdot k)$$
$$= 2 - 12 - 2 = -12$$

Sonuç rakam olarak çıkar

? iki vektör arası açı

Düzensiz Hareket:

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{zaman}}$$

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer d.}}{\text{zaman}}$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta t \text{ (Zamansız hız denklemi)}$$

Sadece sabit
ivmeli hareket

Eğer hareket y yönünde ise ivme (g) (-) olarak alınır

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

Soru

Yerden 40m yüksekteki bir balkonda bulunan çocuk elindeki taşı 10 m/s'lik bir hızla aşağıdan yukarı doğru dikey olarak fırlatılıyor. Taş kaç saniye sonra atıldığı hızdan geçer ve yere düşer? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

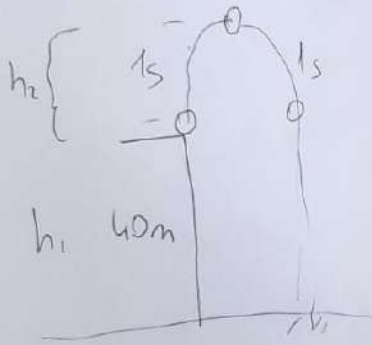
Çözüm

$$h_0 = 40 \text{ m}$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$t_a = \frac{v_0}{g} = \frac{10}{10} = 1 \text{ s}$$

$$t_u = 2t_a = \boxed{2 \text{ s}}$$
 sonra atıldığı hızdan geçer.



1s'de olduğu yer

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$| h = 5 \text{ m} |$$

$$h' = h + h_0 = 45 \text{ m} \text{ 'den serbest düşme yapar}$$

$$h' = \frac{1}{2} g t'^2 \Rightarrow 45 = 5 t'^2 \Rightarrow | t' = 3 \text{ s} |$$

$$t = t_a + t' = \boxed{4 \text{ s}}$$
 sonra yere düşer.



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

2

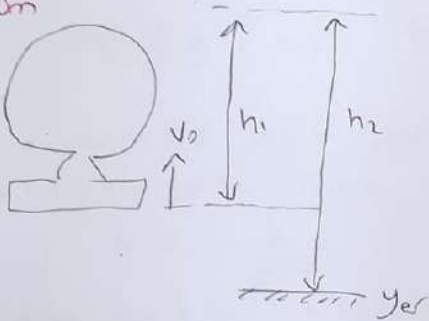
Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

Soru 10m/s hızla yükselmekte olan bir balondan bırakılan bir taş 6 s sonra yere düşüyor. Taşın bırakıldığı anda balon yerden kaç metre yüksektedir.

Çözüm



Taş balondan bırakıldığı anda, aşağıdan yukarıya 10m/s'lik hızla eşit hareketi yapar.

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{10^2}{20} = \boxed{5m}$$

$$t_a = \frac{v_0}{g} = \frac{10}{10} = \boxed{1s}$$

Taş en yüksek noktaya 1s'de çıktığına göre yere $6-1 = \underline{\underline{5s}}$ 'de düşer. Bu süreçte serbest düşme yapar.

$$h_2 = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 = \boxed{125m}$$

$$h_2 - h_1 = 125 - 5 = \boxed{120m}$$
 Balonun yerden yüksekliği



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

3

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

Soru Yerden 80 m yükseklikten iki cisim 2 s aralıkla bırakılır. Birinci cisim yere düştüğü anda ikinci cisim yerdan kaç metre yüksekliktedir. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

Çözüm

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2 h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = \boxed{4 \text{ s}}$$

1. cisim 4 s sonra yere varır. Cisimler 2 s aralıkla bırakıldığına göre ikinci cisim,

$$4 - 2 = \underline{2 \text{ s}} \text{ düşer.}$$

Geçtiği zaman cismin aldığı yol,

$$h_2' = \frac{1}{2} g t_2^2 \Rightarrow h_2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \Rightarrow h_2 = \boxed{20 \text{ m}}$$

Buna göre 2. cismin yerdan yüksekliği:

$$h_2' = 80 - 20 = \boxed{60 \text{ m}} \text{ 'dir.}$$

★

Soru Aşağıdan yukarıya doğru düşey olarak V_0 ilk hızıyla atılan bir cismin 60 metre yükseklikteki hızı, ilk hızının yarısına eşit olur. Cismin ilk hızını bulunuz? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

Çözüm

Zararsız hız bağıntısından,

$$V^2 = V_0^2 - 2 g h$$

$$\left(\frac{V_0}{2}\right)^2 = V_0^2 - 2 \cdot 10 \cdot 60$$

$$\frac{3 V_0^2}{4} = 1200$$

$$\boxed{V_0 = 40 \text{ m/s}}$$



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

(4)

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

Soru

Düsey doğrultuda 25 m/s hızla yükselmekte olan bir balondan, 500 metre yükseklikte iken bir taş aşağı doğru 25 m/s hızla atılıyor. Taş atıldıktan kaç saniye sonra ve kaç m/s hızla yere varır. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

Çözüm

$$V_1 = 25 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 25 \text{ m/s}$$

$$h = 500 \text{ m}$$

$$t = ?$$

$$V = ?$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Taş, balonun yükselme hızı kadar bir hızla aşağı doğru atıldığından ilk hız,

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 \text{ 'dir.}$$

$$V_0 = V_1 + (-V_2)$$

$$V_0 = 25 + (-25)$$

$$V_0 = 0 \text{ 'dir.}$$

Taşın atıldığı anki hızı ilk hızı sıfır olduğu için serbest düşme hareketi yapar.

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}} = 10 \text{ s}$$

$$V = g \cdot t \Rightarrow V = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m/s}$$

★

Soru

Serbest düşmekte olan bir cisim, hareketinin son 2 saniyesinde 500 metre yol alabilmesi için ne kadar süre hareket etmiş olmalıdır ($g=10 \text{ m/s}^2$)

Çözüm

Cisim t saniyede h_1 kadar, $(t-2)$ saniyede ise h_2 kadar yol alsın $h_1 - h_2 = 500 \text{ m}$

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 \quad h_2 = \frac{1}{2} g (t-2)^2$$

$$h_1 - h_2 = 500 = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t-2)^2$$

$$500 = 5t^2 - 5t^2 + 20t - 20$$

$$20t = 520$$

$$t = 26 \text{ s}$$



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

(1)

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

Yukarıdan Aşağıya
Aşağıdan Yukarıya

ATIŞ HAREKETLERİ

Örnek Bir taş yukarıya doğru düşey olarak 60 m/s hızla fırlattıktan 3 s sonra ikinci bir taş en az kaç m/s hızla fırlatılırsa havada karşılaşır.

Çözüm Taşların havada bir yerde karşılaşmaları için süre değer aynı anda yere düşmeleri gerekir.

$$I. \text{ Taşın Havada Kalma Zamanı } t_1 = \frac{2V_{10}}{g} = \frac{2 \cdot 60}{10} = 12 \text{ s}$$

II. Taş 12 s sonra yere düşeceğine göre ikincisi havada en az $12 - 3 = 9 \text{ s}$ kalmalıdır

$$t = \frac{2V_{20}}{g} \Rightarrow 9 = \frac{2 \cdot V_{20}}{10} \Rightarrow \boxed{V_{20} = 45 \text{ m/s}}$$

ÖRNEK

Kütleleri M_1 ve M_2 ($M_2 = 2M_1$) olan iki cisim aynı V_0 hızı ile yukarı doğru düşey doğrultuda fırlatılıyor. Bu cisimlerin havada kaldıkları t_1 ve t_2 süreleri arasındaki ilişki nedir?

Çözüm Aşağıdan yukarıya düşey atış hareketinde sürtünme yoksa, cismin havada kalış süresini kütlesi etkilemez. Havada kalma süresi,

$$t_{\text{kalış}} = \frac{2V_0}{g}$$

başlangıcına göre V_0 ve g elemanlarına bağlıdır. Buna göre

$$M_2 = 2M_1 \text{ olsa bile } \underline{t_2 = t_1} \text{ 'dir}$$

NOT: Atış hızlarını değiştirerek test sorusu olarak sor. Kütleleri yine farklı olsun.



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

3

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

*

SORU

Bir cisim V_0 ilk hızı ile aşağıdan yukarıya doğru fırlatılıyor. Bu cismin hızı maksimum yüksekliğinin kaçta kaçında oluyor?

ÇÖZÜM

$$V^2 = V_0^2 - 2gh$$

$$h_{\max} = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$\left(\frac{V_0}{2}\right)^2 = V_0^2 - 2gh$$

$$2gh = V_0^2 - \frac{V_0^2}{4}$$

$$2gh = \frac{3}{4} V_0^2$$

$$h = \frac{3}{4} \left(\frac{V_0^2}{2g} \right)^{h_{\max}} \Rightarrow h = \frac{3}{4} h_{\max}$$



Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

★
Soru

İki mermi düşey olarak ve aşağıdan yukarıya doğru 2 saniye ara ile atılmışlardır. Birincinin ilk hızı 40 m/s, ikincinin 80 m/s'dir.

- a) Mermiler ne zaman ve ne kadar yükseklikte karşılaşırlar?
b) Bu andaki hızları ne kadardır? $g = 10 \text{ m/s}^2$

Çözüm

- a) I. mermi aldıkları yol = II. mermi aldıkları yol

$$h_1 = v_{10}t - \frac{1}{2}gt^2 = h_2 = v_{20}(t-2) - \frac{1}{2}g(t-2)^2$$

$$v_{10}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_{20}t - 2v_{20} - \frac{1}{2}gt^2 + 2gt - 2g$$

$$40t = 80t - 160 + 20t - 20$$

$$180 = 60t$$

$$|t = 3 \text{ s}|$$

Bu süreyi h_1 veya h_2 'de yerine koyup gözdeğirmizde karşılaştıkları yükseklikleri buluruz.

$$h_1 = v_{10}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h_1 = 40 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2$$

$$= 120 - 45$$

$$|h_1 = 75 \text{ m}|$$

b) $v_1 = v_{10} - gt$

$$v_1 = 40 - 10 \cdot 3$$

$$|v_1 = 10 \text{ m/s}|$$

$$v_2 = v_{20} - g(t-2)$$

$$= 80 - 10(3-2)$$

$$|v_2 = 70 \text{ m/s}|$$



FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ

7

Öğrencinin Adı-Soyadı :

Okul No :

Bölüm Adı :

SORU

Serbest düşen bir cisim yere varmadan 1 saniye önce 65 metre düşüyor. Bu cismin ilk bırakıldığı yerin yerden yüksekliği kaç metredir?

Çözüm

$$t_1 = t$$

$$t_2 = t - 1$$

$$h_1 - h_2 = 65 \text{ m}$$



$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h_2 = \frac{1}{2} g (t-1)^2$$

$$h_1 - h_2 = 65 \text{ m} = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t-1)^2$$

$$65 = 5t^2 - 5t^2 + 10t - 5$$

$$[t = 7 \text{ s}] \text{ de yere ulaşır.}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7^2 \Rightarrow [h = 245 \text{ m}]$$

SORU

İki cisim farklı yükseklikteki noktalardan serbest düşmeye bırakılıyorlar. Cisimlerin yere çarpma hızları oranı $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$ ise

$\frac{h_1}{h_2} = ?$ oranı nedir?

Çözüm

$$\frac{v_1 = g \cdot t_1}{v_2 = g \cdot t_2} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2}{h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{3}{4} \right)^2$$

$$\boxed{\frac{h_1}{h_2} = \frac{9}{16}}$$