



Kuvvet ve Hareket - VII

Kemal Yurt Fizik

KEMAL YURT FİZİK

Serbest Düşme Hareketi

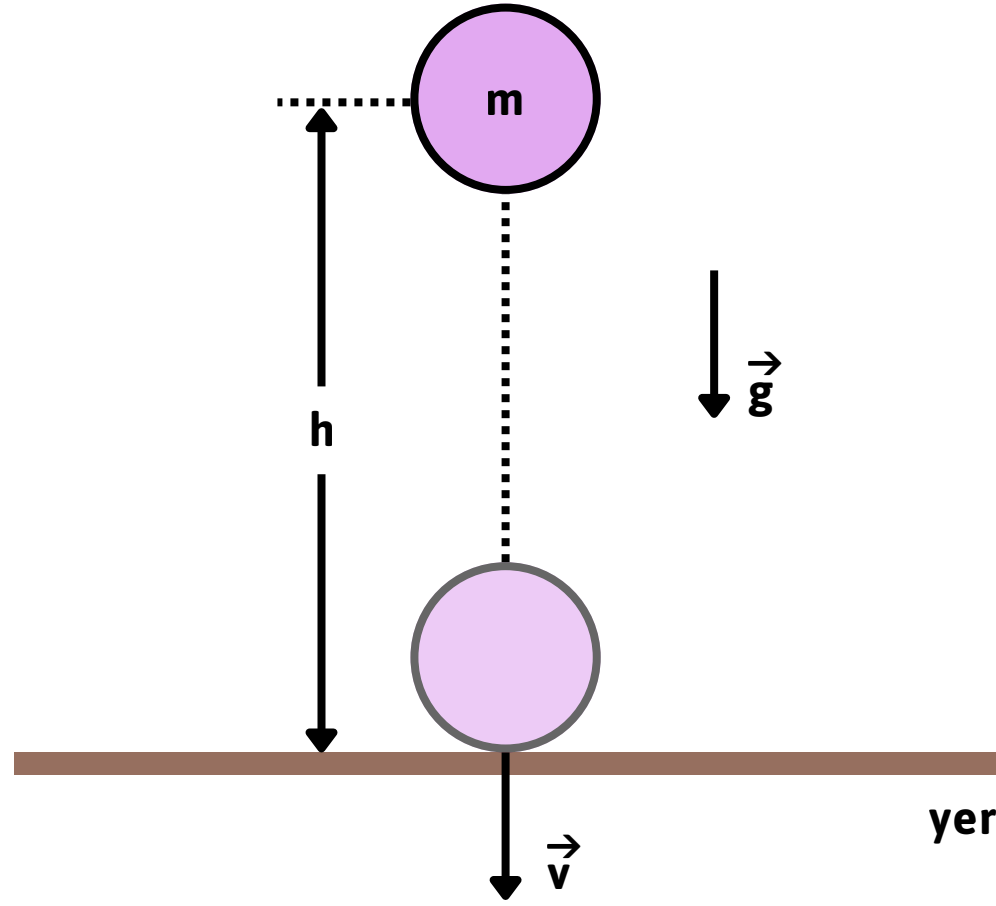
Hava direncinin ihmal edildiği durumlar için,

Yerden belirli bir yükseklikten başlangıç hızı olmadan bırakılan cisimlerin, yer çekiminin etkisiyle gerçekleştirdiği harekete *serbest düşme hareketi* denir.

Serbest düşme hareketi gerçekleştiren bir cisim, yer çekimi ivmesiyle düzgün bir şekilde hızlanır. Üzerine etki eden net kuvvet, cismin ağırlığına eşit olur.

$$a = g \Rightarrow F_{\text{net}} = G = m \cdot g$$

Hava direncisinin göz ardı edildiği bir ortamda, yerden h kadar yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cisim için hareket denklemleri aşağıda verilmiştir.



$$h = 1 / 2 \cdot g \cdot t^2$$

$$v = g \cdot t$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

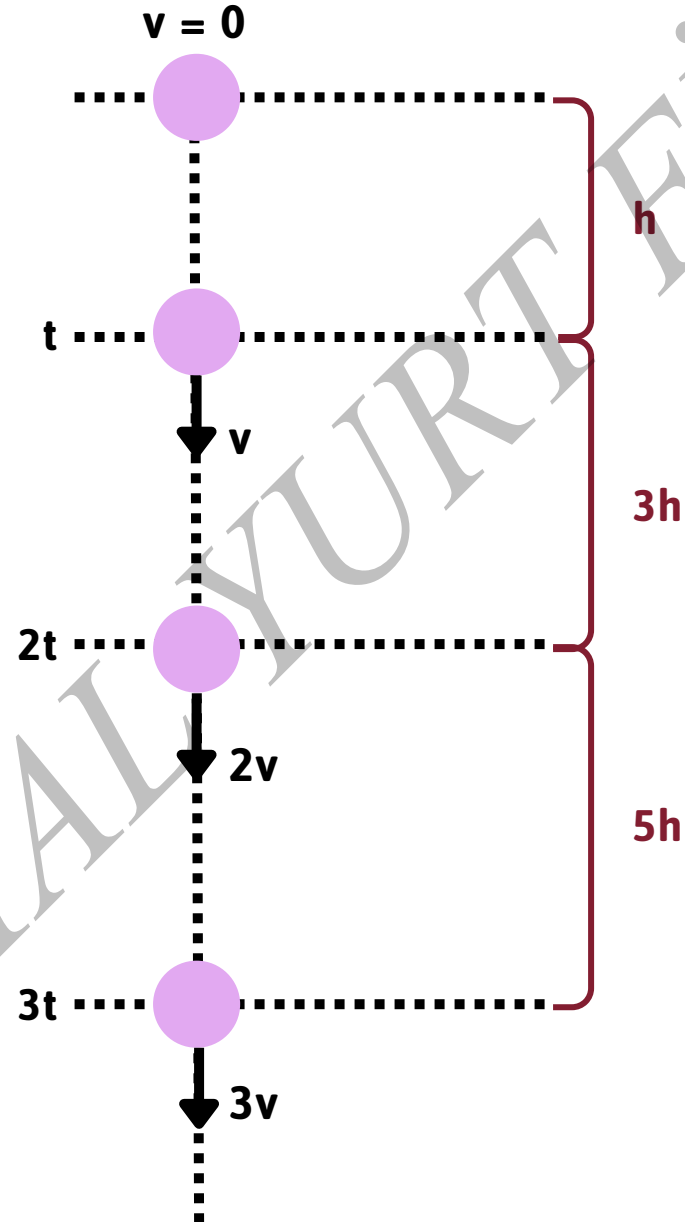
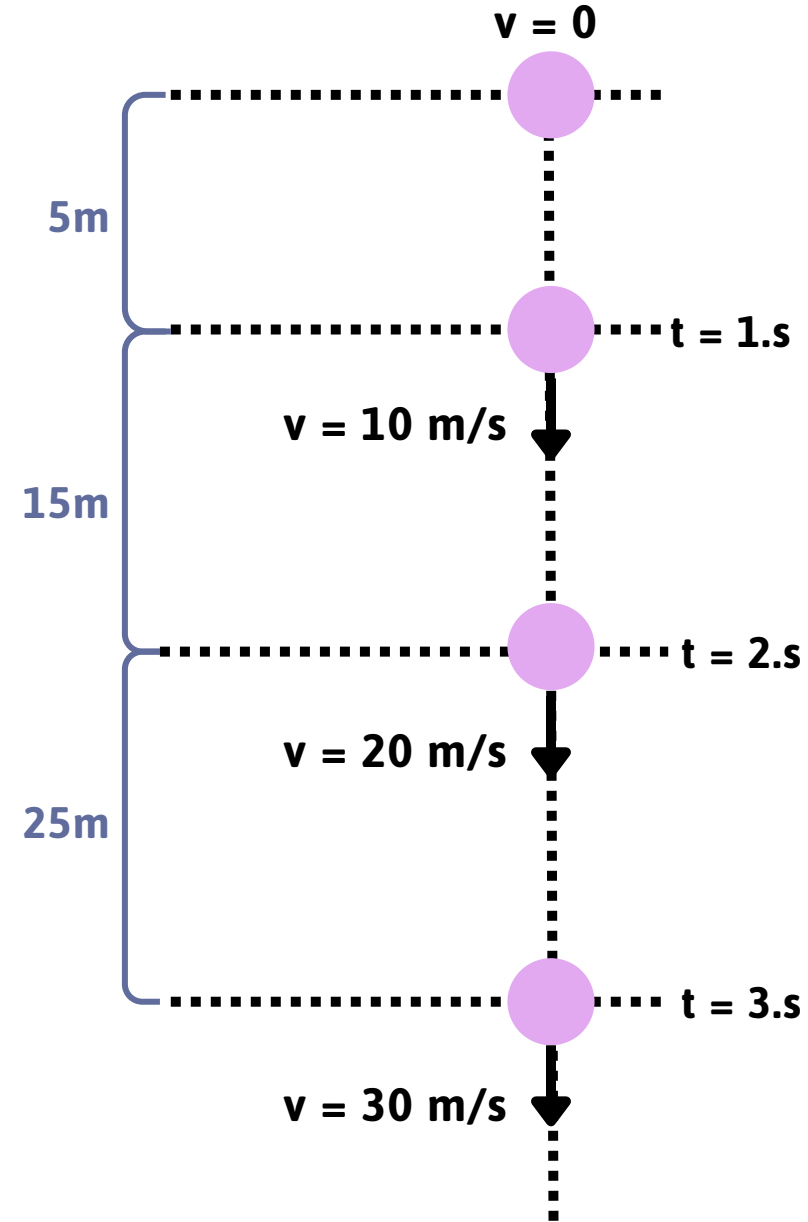
g : yer çekimi ivmesi

t : havada kalma süresi

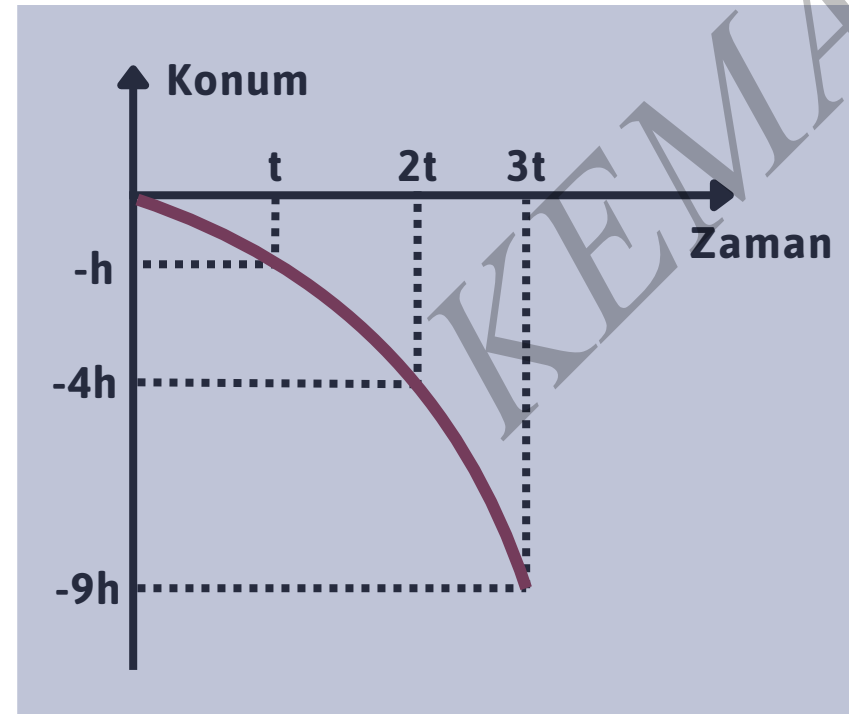
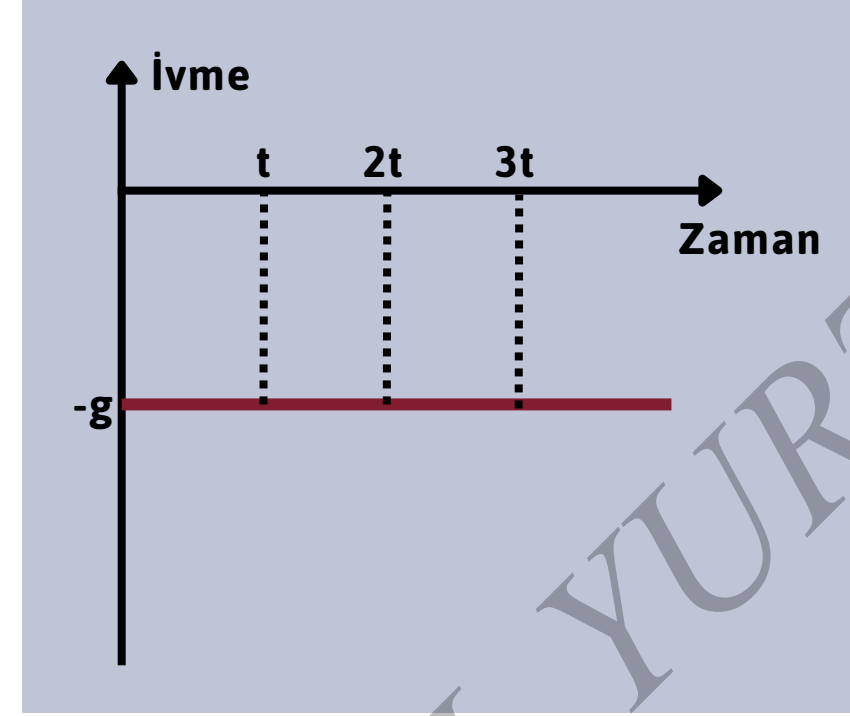
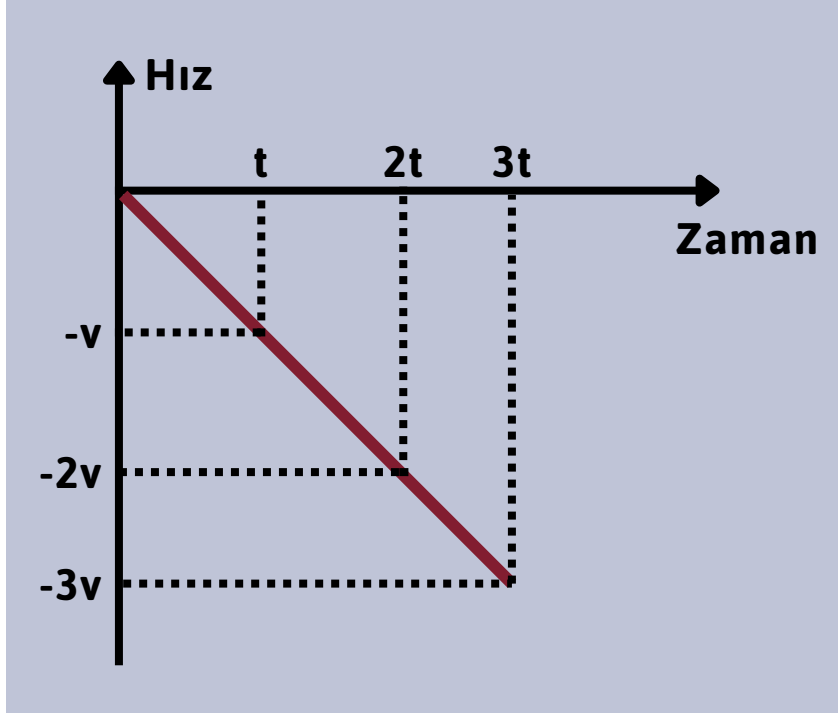
v : yere çarpma hızı

Hava direncinin ihmal edilebileceği bir ortamda, cismin havada kalma süresi ve yere çarpma hızı, cismin kütlesine bağlı değildir.

Yer çekimi ivmesinin değeri 10 m/s^2 olarak belirlendiğinde, serbest düşüş hareketi yapan bir cismin eşit zaman dilimlerinde izlediği yörüngeler ve hız büyüklükleri aşağıdaki gibidir.



Hava direncinin ihmal edilebileceği bir ortamda serbest düşme hareketine ait grafikler, aşağı yön (-) seçilerek aşağıdaki gibi oluşturulur.



Hava Direnç Kuvveti

Akışkanlar içinde hareket eden nesneler, akışkan tarafından direnç kuvvetine maruz kalır. Hava direnç kuvveti, ortamın özelliklerine, cismin şekline ve hızına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu kuvvet, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir.

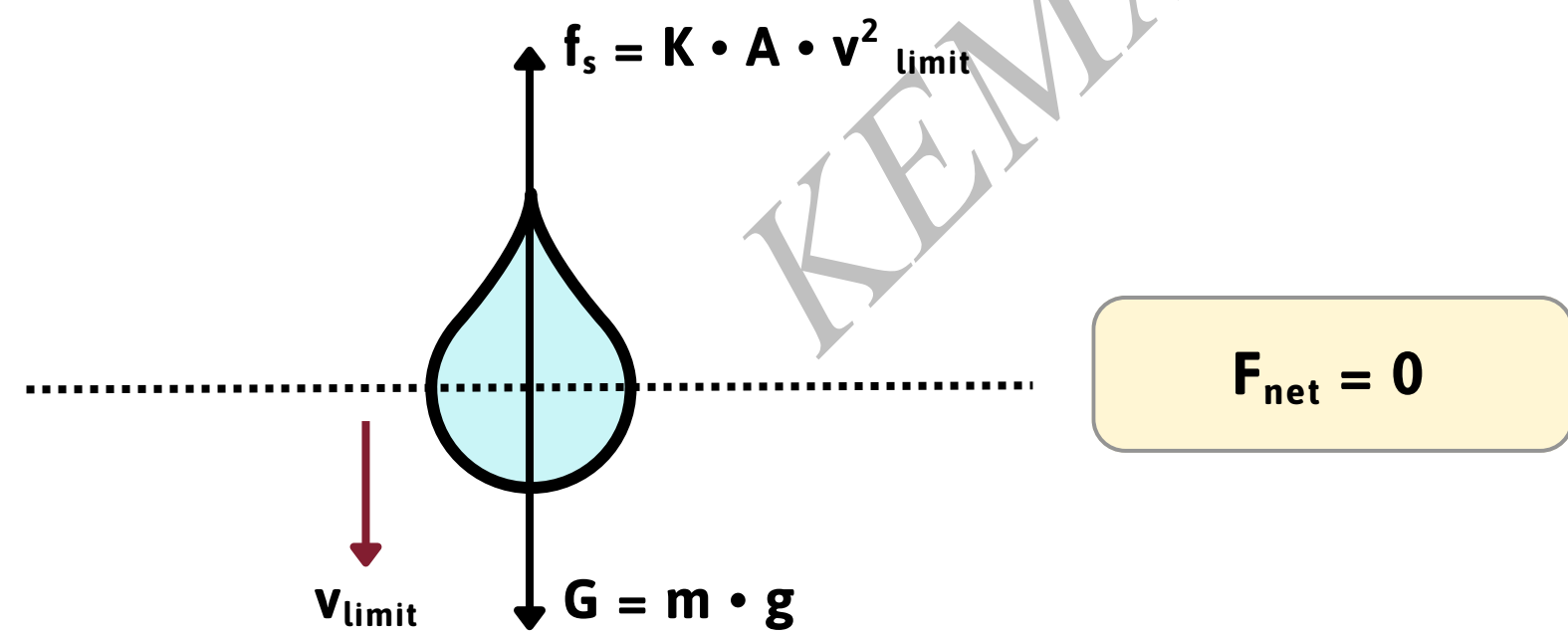
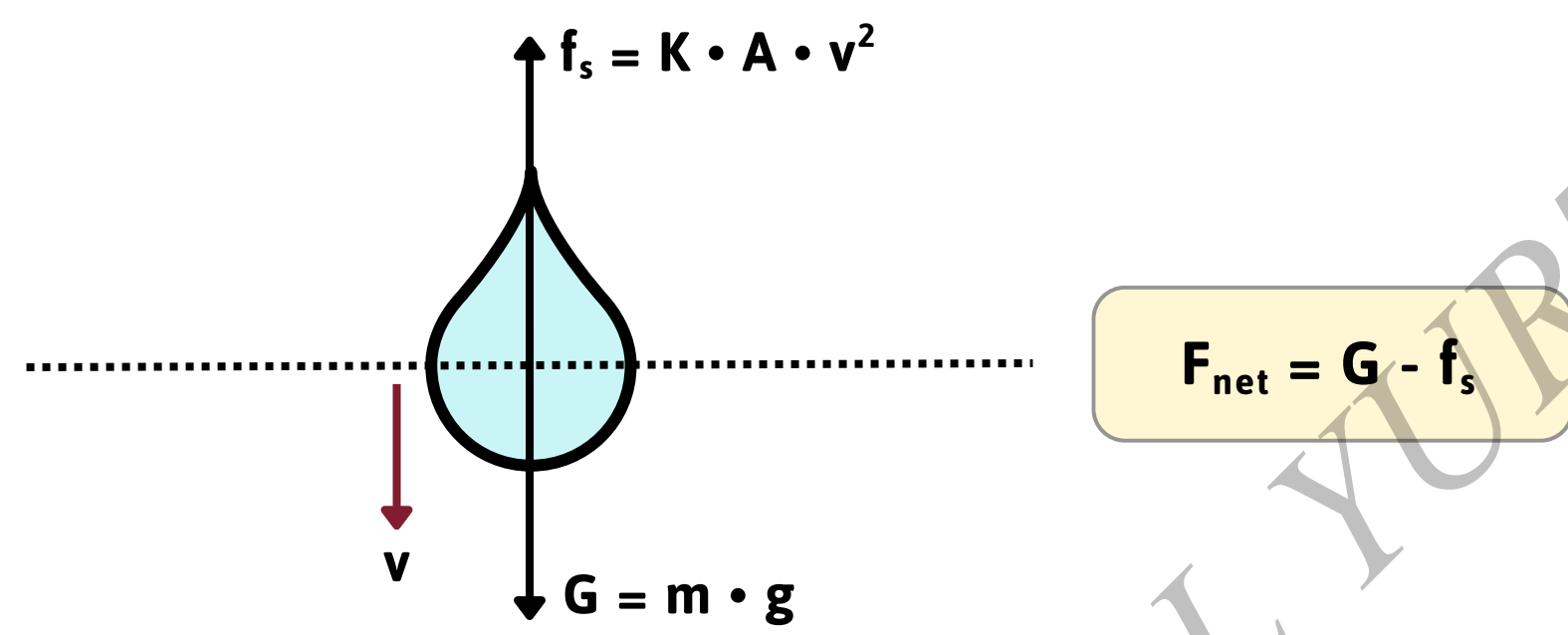
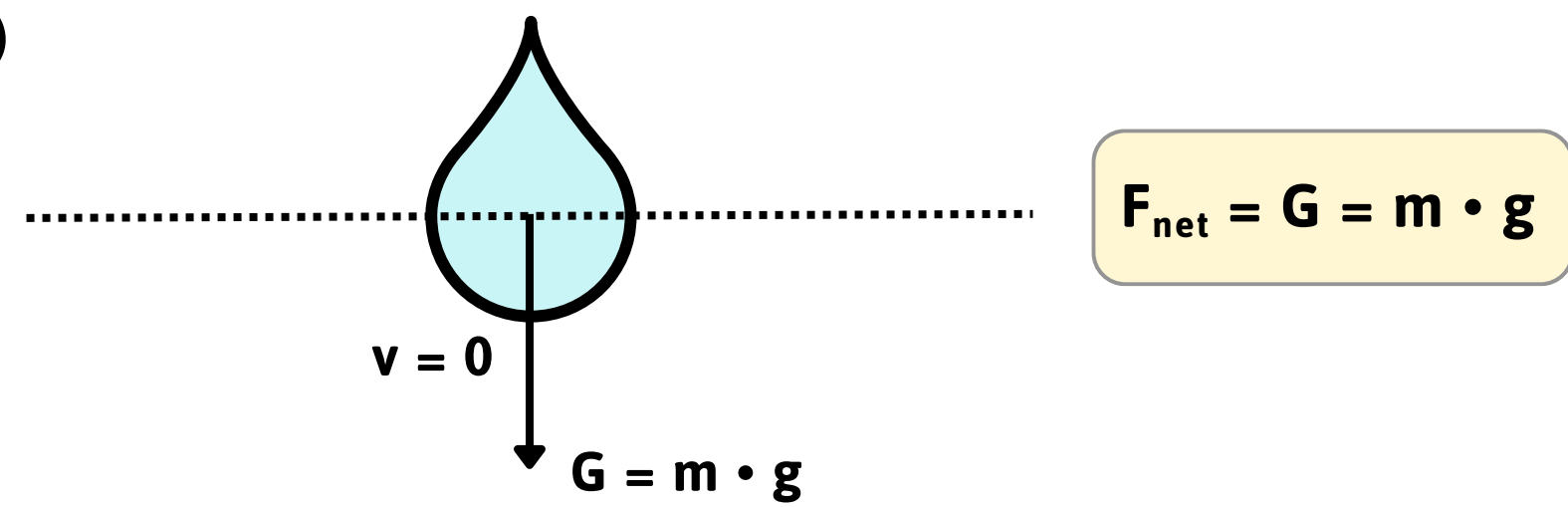
$$F = K \cdot A \cdot v^2$$

K : Ortamın özelliğine ve cismin şekline bağlı katsayı

A : Cismin hareket doğrultusuna dik ve en büyük kesit alanı

v : hız

limit hız ?



Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda, yerden oldukça yüksek bir kulenin tepesinden serbest bırakılan bir taş, 4 saniye sonra yere çarpıyor.

Buna göre;

- a) Taşın yere çarpma hızı kaç m/s'dir?**
- b) Taşın bırakıldığı kulenin yüksekliği kaç metredir?**

(Yer ekimi ivmesini $g = 10\text{m/s}^2$ alınız.)

KEMAL YURT FİZİK

Rüzgarsız bir havada buluttan kopan bir yağmur damlası yere düşmeden önce limit hıza ulaşmaktadır.

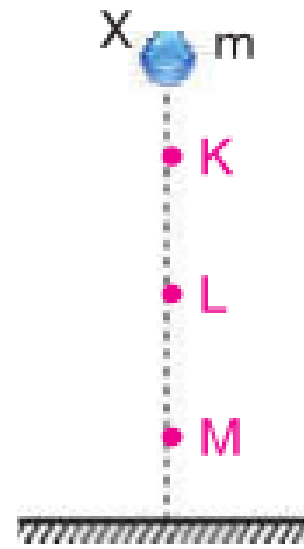
Yağmur damlası yalnız düşeyde hareket ettiğine göre, bu olayla ilgili;

- I. Limit hıza ulaşana kadar geçen sürede yağmur damlasına etki eden hava direnç kuvveti artar.
- II. Limit hıza ulaşan yağmur damlası bu andan itibaren sabit hızla hareket ederek yere ulaşır.
- III. Limit hıza ulaşan yağmur damlasının yere düşene kadar geçen sürede üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Belirli bir yükseklikten (dünyaya yakın) serbest bırakılan m kütleli X cisminin K , L , M noktalarından geçerken sahip olduğu ivmeler a_K , a_L ve a_M ile hızları V_K , V_L ve V_M arasında nasıl bir ilişki vardır? (Sürtünmeler önemsiz)



A) $V_K > V_L > V_M$

$a_K = a_L = a_M$

B) $V_M > V_L > V_K$

$a_K = a_L = a_M$

C) $V_K = V_L = V_M$

$a_K > a_L > a_M$

D) $V_K = V_L = V_M$

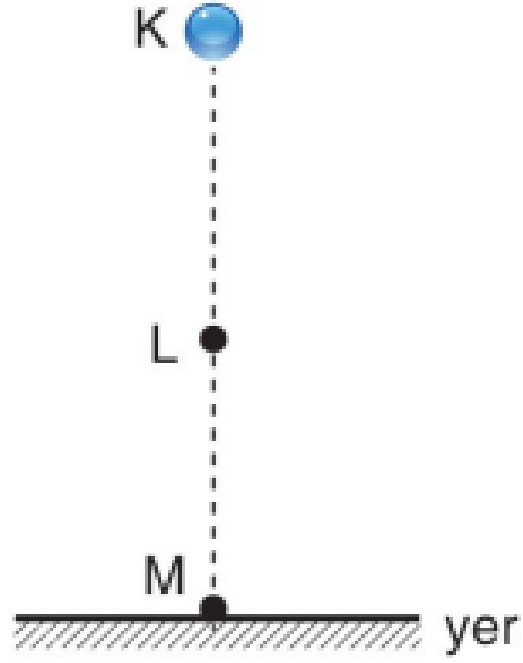
$a_M > a_L > a_K$

E) $V_M > V_L > V_K$

$a_M > a_L > a_K$

KEMAL YURT FİZİK

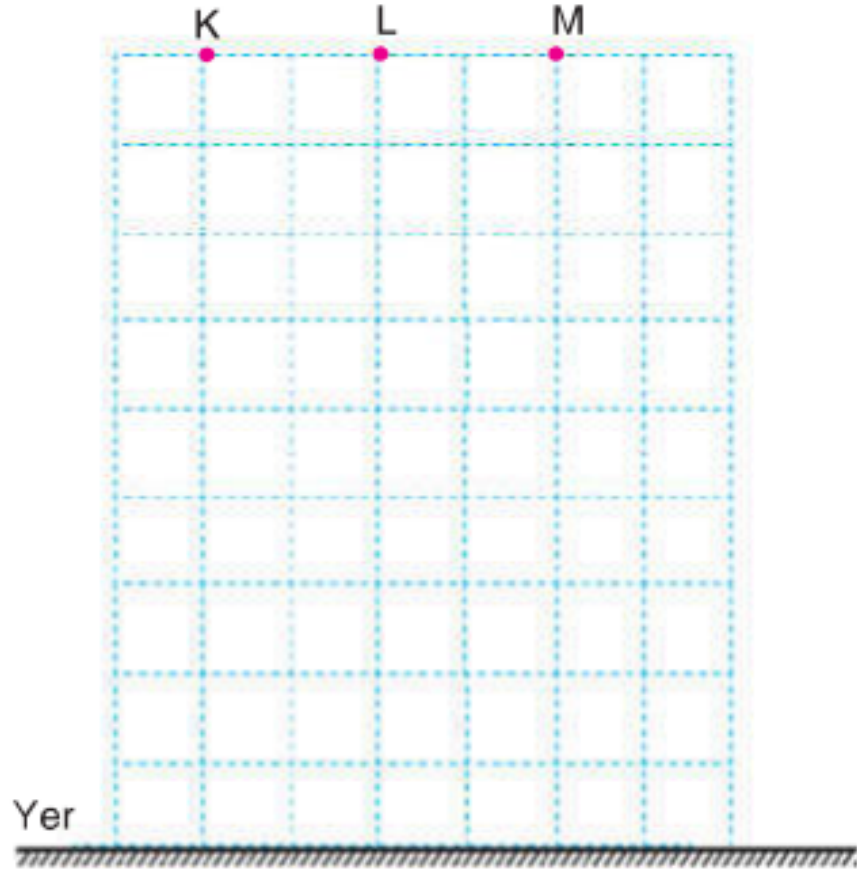
K noktasından serbest bırakılan bir cisim KL arasını t saniyede, LM arasını 1 saniyede geçiyor.



$\frac{KM}{LM} = \frac{4}{3}$ olduğuna göre, t kaç saniyedir?

(Hava direnci önemsiz.)

- A) 1 B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

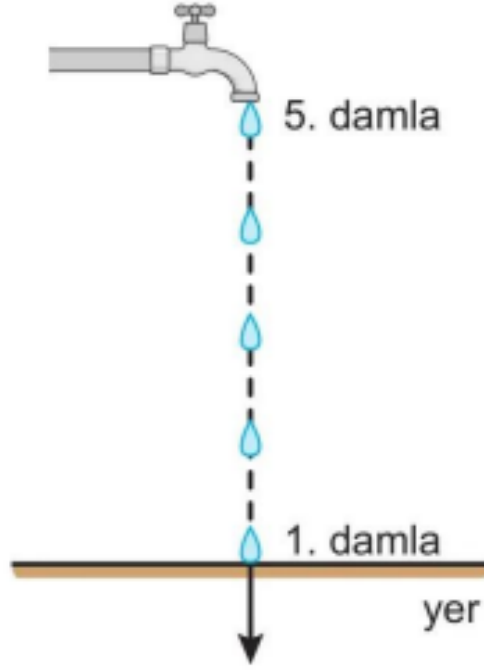


Birim karelere bölünmüş düşey düzlemde aynı seviyede bulunan K, L, M cisimlerinden K serbest bırakıldıktan t süre sonra L, $2t$ süre sonra da M serbest bırakılıyor.

K serbest bırakıldıktan t süre sonra 1 birim yol aldığına göre $3t$ süre sonunda K ile L arası düşey uzaklık h_1 , K ile M arasındaki düşey uzaklık h_2 ise $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsiz)

- A) $\frac{5}{8}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{5}{3}$

Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda yerden belirli bir yükseklikte bulunan arızalı bir musluk, t süre aralıklarıyla su damlatmaktadır. Musluktan çıkan ilk su damlası yere çarptığı anda 5. damla musluğun ucundan kopmaktadır.

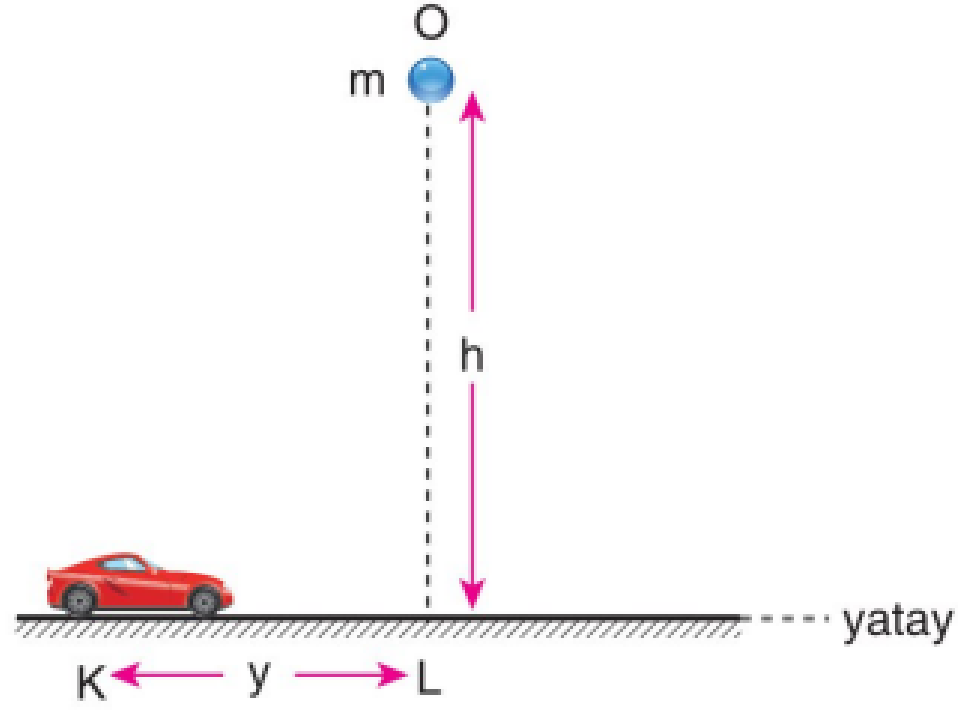


Bu olayda, ilk su damlası yere çarptığı anda 2. ve 3. su damlaları arası düşey uzaklık h_1 , 4. ve 5. su damlaları arası düşey uzaklık h_2 olduğuna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

(Damlaların boyutları önemsiz olup; yer çekimi ivmesi sabittir.)

- A) $\frac{5}{3}$ B) 5 C) $\frac{5}{7}$ D) 3 E) 2

O noktasındaki m kütleli cisim serbest bırakıldığı anda K noktasında duran araba a ivmesi ile hızlanmaya başlıyor.



Cisim arabanın içine düştüğüne göre, a ivmesinin bulunabilmesi için,

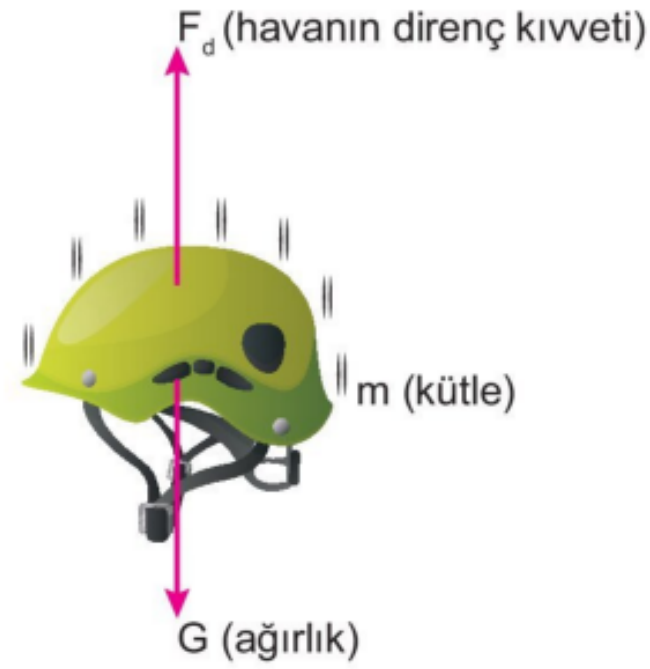
- I. g : yer çekimi ivmesi
- II. $\frac{h}{y}$ oranı
- III. m : cismin kütlesi

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir? (Hava direnci önemsiz.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

Bilgi : Everest Dağı'nın zirvesindeki (~ 8850 m) hava yoğunluğu deniz seviyesindeki hava yoğunluğunun yaklaşık % 35'i kadardır.

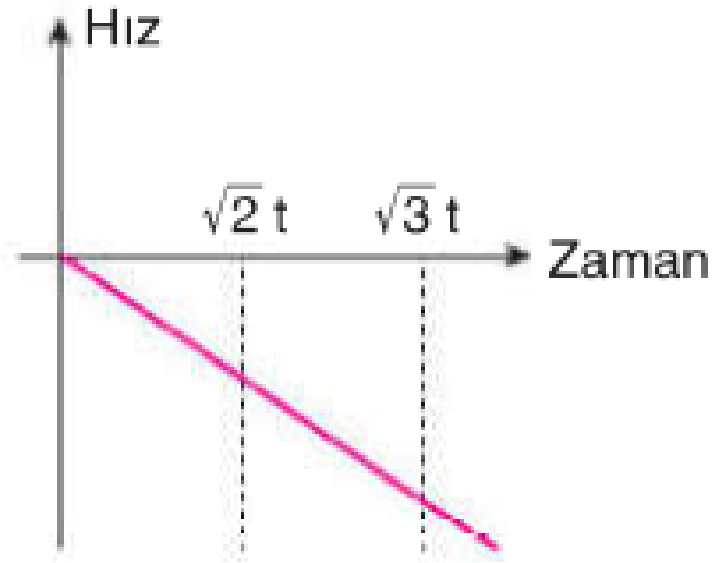
Bir dağcının deniz seviyesinde elinden düşürdüğü kaskının kütlesi m , ağırlığı G , kaskın hızının büyüklüğü v iken havanın kaska uyguladığı direnç kuvvetinin büyüklüğü ise F_d 'dir.



Dağcı aynı kaskı Everest'in zirvesinde düşürürse m , G ve F_d niceliklerinin değişimi için ne söylenebilir?

	m	G	F_d
A)	Azalır	Azalır	Artar
B)	Değişmez	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Değişmez	Azalır

KEMAL YURT FİZİK

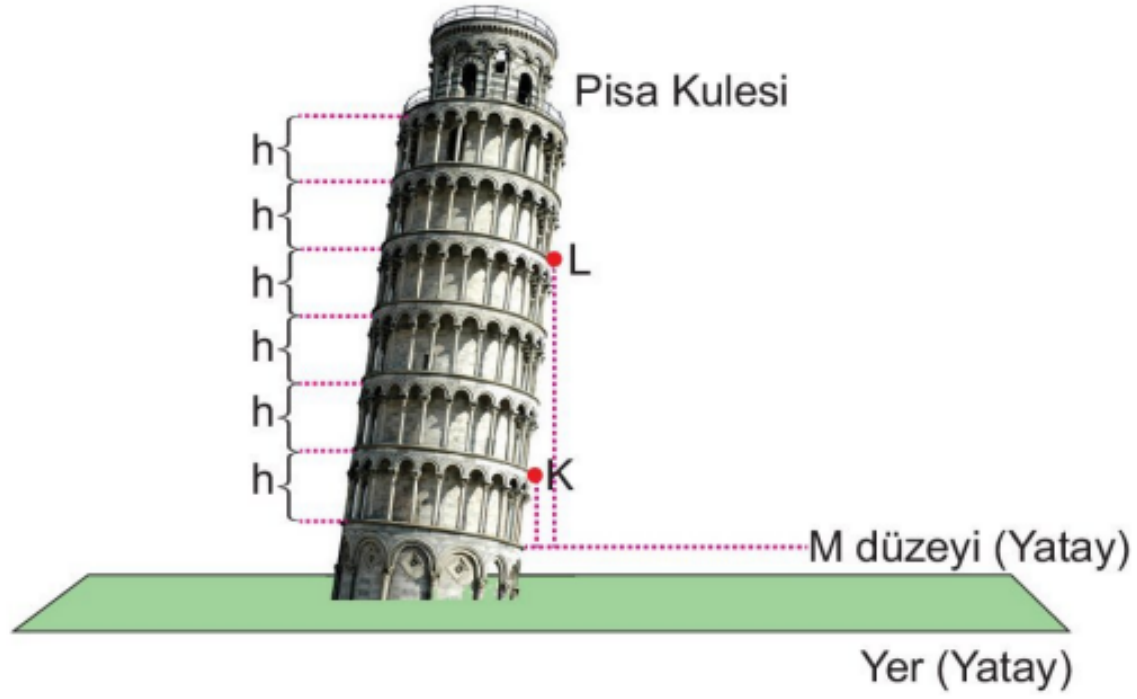


Serbest düşmeye bırakılan cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin $0 - \sqrt{2}t$ zaman aralığında aldığı yol h_1 , $\sqrt{2}t - \sqrt{3}t$ aralığında aldığı yol h_2 olduğuna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünme önemsiz)

- A) 2 B) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

Pisa kulesinin şekildeki konumlarından serbest bırakılan K ve L cisimlerinin M düzeyinden geçerken hızlarının büyüklüğü ϑ_K , ϑ_L , ivmelerinin büyüklüğü a_K , a_L ve M düzeyine ulaşma süreleri t_K , t_L dir.



Buna göre;

I. $\vartheta_L = 2\vartheta_K$

II. $t_L = 4t_K$

III. $a_K = a_L$

yargılarından hangileri doğrudur? (Hava direnci önemsizdir.)

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III