

FİZİKSEL ANLAMDA İŞ

Günlük hayatta **iş** kelimesini çok farklı anlamlarda kullanırız.

Örneğin;

- ders çalışmak,
- kitap okumak,
- bilgisayarda yazı yazmak,
- yemek hazırlamak,
- bir problemi çözmek

günlük hayatta birer **iş** olarak kabul edilir.

Ancak fen bilimlerinde **iş** kavramının özel bir anlamı vardır. Günlük hayatta iş olarak kabul ettiğimiz her durum, **fiziksel anlamda iş** değildir.

1. Fiziksel Anlamda İş Nedir?

Bir cisme **kuvvet uygulandığında** ve cisim **uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirdiğinde** fiziksel anlamda iş yapılmış olur.

Buna göre fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için iki temel koşulun birlikte gerçekleşmesi gerekir:

1. Cisme kuvvet uygulanmalıdır.

2. Cisim, uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmelidir. Bu iki koşuldaki biri gerçekleşmezse fiziksel anlamda iş yapılmış sayılmaz.

Önemli

Sadece kuvvet uygulamak iş yapmak için yeterli değildir. Kuvvet uygulanan cismin, uygulanan kuvvet doğrultusunda **yer değiştirmesi** de gerekir.

1. Durum



10 N
Kuvvet yönü

Kutaya 10 N'luk kuvvet uygulanıyor.
Kutu hareket etmiyor.

Yer değiştirme yok.
Fiziksel anlamda iş yapılmaz.

2. Durum



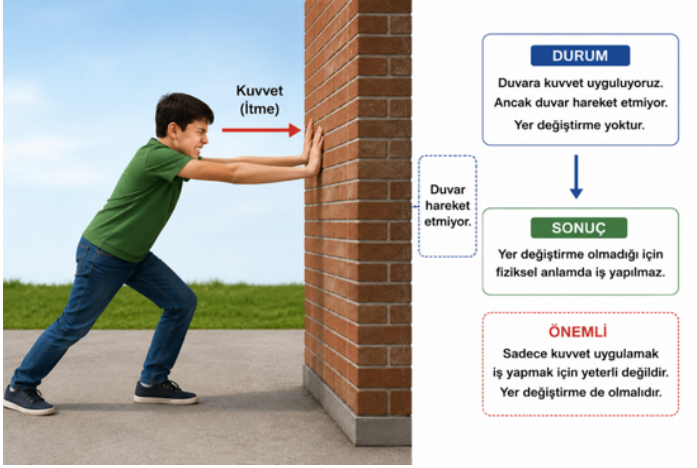
20 N
Kuvvet yönü

Kutaya 20 N'luk kuvvet uygulanıyor.
Kutu yine hareket etmiyor.

Yer değiştirme yok.
Fiziksel anlamda iş yapılmaz.

SONUÇ:
Kuvvetin büyüklüğü artsa da kutu hareket etmediği için yer değiştirme yoktur.
Bu nedenle fiziksel anlamda iş yapılmaz.

2. Kuvvet Var, Hareket Yoksa İş Var mıdır?



Yani;

Kuvvet var → Yer değiştirme yok. Bu nedenle fiziksel anlamda:

İş yapılmaz.

Benzer şekilde çok ağır bir dolabı itmeye çalıştığımız hâlde dolap hiç hareket etmiyorsa dolaba fiziksel anlamda iş yapmış olmayız.

Unutmayalım, Cisim yer değiştirmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmaz. Uygulanan kuvvetin büyük olması bu sonucu değiştirmez.

3. Yer Değiştirme Varsa Her Zaman İş Yapılır mı?

Hayır. Cismin yalnızca hareket etmesi de fiziksel anlamda iş yapılması için yeterli değildir. Cismin hareketi ile uygulanan kuvvetin **doğrultusu** arasında ilişki bulunmalıdır.



Bu durumda;

Kuvvet → Yukarı yönlü

Hareket → Yatay yönlü

Kuvvet ve hareket aynı doğrultuda olmadığı için çantaya fiziksel anlamda iş yapılmış kabul edilmez.

Önemli

Bir cismin hareket ediyor olması tek başına fiziksel anlamda iş yapıldığını göstermez. Kuvvetin doğrultusu ile cismin yer değiştirmesi birlikte değerlendirilmelidir.

4. Kuvvet ve Hareket Aynı Yöndeysse



Arabaya uygulanan kuvvet **ileri** yöndedir.
Araba da **ileri** yönde hareket eder.

Arabaya ileri yönde kuvvet uygularız ve araba da ileri yönde hareket eder.

Kuvvet →

Hareket →

Cisim uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirdiği için:

Fiziksel anlamda iş yapılmıştır.

Kitabı yukarı doğru kaldırıyoruz.

Başlangıç
konumu



Uygulanan
kuvvet
yönü
(Yukarı)



Son konum

Hareket
yönü
(Yukarı)

Kuvvet ↑

Hareket ↑

Kitap, uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirdiğinden fiziksel anlamda iş yapılmıştır.

5. Aşağı Yönde Kuvvet Uygulanması

Fiziksel anlamda iş yapılması için cismin mutlaka yukarı veya ileri yönde hareket etmesi gerekmez.



Uygulanan
kuvvet yönü
Testereye aşağı
doğru kuvvet
uygulanıyor.

Hareket yönü
Testere de aşağı
doğru hareket
ediyor.

Uygulanan kuvvet yönü ile testerenin hareket yönü aynıdır (aşağı doğru).



Bu nedenle testere üzerinde fiziksel anlamda iş yapılır.

Dolayısıyla iş yapılması cismin hangi yönde hareket ettiğine değil, **kuvvet ile yer değiştirme arasındaki ilişkiye** bağlıdır.

6. Bir Cismi Yukarı Kaldırmak



Kuvvet ve cismin hareketi aynı doğrultuda olduğundan kutuya fiziksel anlamda **iş yapılmıştır**.

Aynı durum;

- yerden kitap kaldırırken,
- halteri yukarı kaldırırken,
- çantayı yerden masanın üzerine koyarken,
- bir koliyi rafa kaldırırken

de geçerlidir.

7. Bir Cismi Yatay Olarak Taşımak

Fiziksel anlamda iş konusunda en çok karıştırılan durumlardan biri budur.



Çok Önemli, Yorulmak, fiziksel anlamda iş yapıldığının göstergesi değildir.

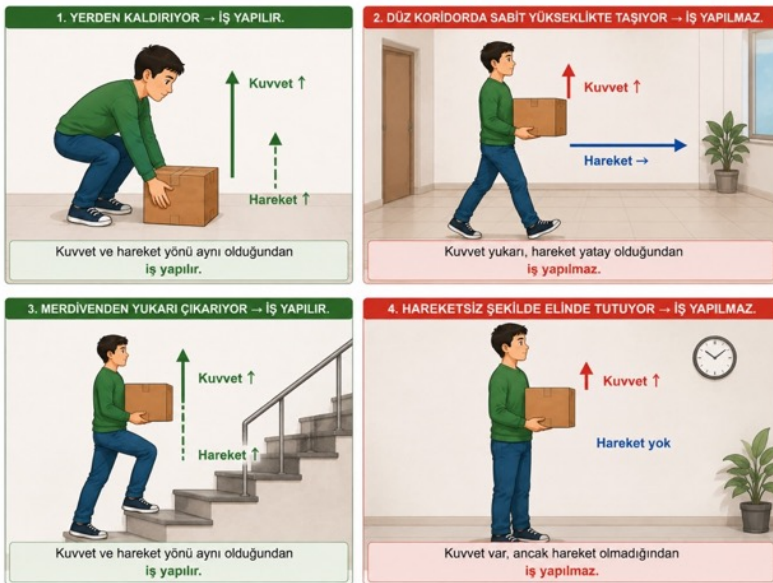
Bir cismi uzun süre elimizde tutarken çok yorulabiliriz. Ancak cisim yer değiştirmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmaz.

8. Bir Cismi Merdivenden Yukarı Çıkarmak



Bu nedenle aynı cismi taşırken hareket biçiminin değişmesi, fiziksel anlamda iş yapılıp yapılmadığını değiştirebilir.

Örnek



9. Fiziksel Anlamda İşin Büyüklüğü

Fiziksel anlamda yapılan işin büyüklüğü iki temel etkene bağlıdır:

1. Uygulanan kuvvet

Cisme uygulanan kuvvet arttıkça yapılan iş artar.

2. Kuvvet doğrultusunda alınan yol

Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol arttıkça yapılan iş de artar.

Bu nedenle;

Kuvvet arttıkça → İş artar.

Kuvvet doğrultusunda alınan yol arttıkça → İş artar.

10. İş Nasıl Hesaplanır?

Kuvvet ile hareket aynı doğrultuda olduğunda yapılan iş;

İş = Kuvvet × Kuvvet doğrultusunda alınan yol

bağıntısıyla hesaplanabilir.

Sembollerle;

$$W = F \times x$$

şeklinde gösterilebilir.

Burada;

- **W:** Yapılan iş
- **F:** Uygulanan kuvvet
- **x:** Kuvvet doğrultusunda alınan yol

olarak ifade edilir.

11. İşin Birimi

Kuvvetin birimi **newton (N)**,

yolun birimi **metre (m)** olduğunda işin birimi **joule (J)** olur.

Bu nedenle:

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ newton} \times 1 \text{ metre}$$

veya

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

şeklinde ifade edilir.

Örnek

Bir cisme hareket yönünde **10 N** kuvvet uygulanarak cisim **3 m** hareket ettiriliyor.

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$

$$W = 10 \times 3$$

$$W = 30 \text{ J}$$

Cisim üzerinde **30 joule iş** yapılmıştır.

12. Kuvvet Artarsa Yapılan İş Nasıl Değişir?

1. CİSİM

Cisme **10 N** kuvvet uygulanıyor ve cisim kuvvet doğrultusunda **2 m** hareket ediyor.

Başlangıç konumu

Son konum

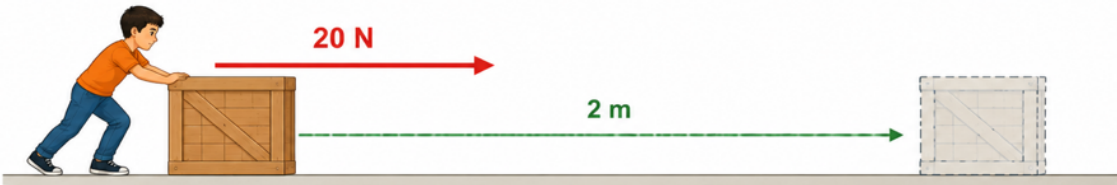


2. CİSİM

Cisme **20 N** kuvvet uygulanıyor ve cisim kuvvet doğrultusunda **2 m** hareket ediyor.

Başlangıç konumu

Son konum



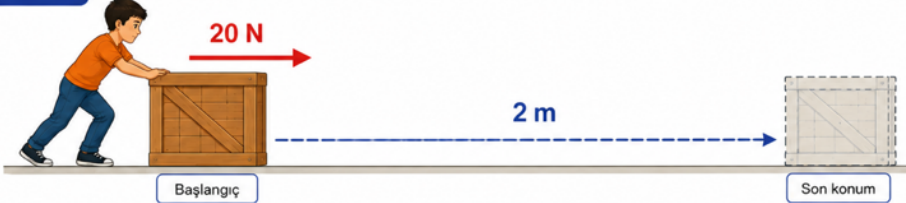
- Her iki cisim de kuvvet doğrultusunda **2 m** hareket etmiştir.
- 1. cisme uygulanan kuvvet **10 N**, 2. cisme uygulanan kuvvet **20 N** dir.

→ Aynı mesafe için uygulanan **kuvvet arttıkça** yapılan **iş** artar.

13. Alınan Yol Artarsa Yapılan İş Nasıl Değişir?

İki cisme de **20 N** kuvvet uygulanıyor.

1. cisim



Birinci cisim:

$$W = F \times d$$

$$W = 20 \times 2$$

$$W = 40 \text{ J}$$

2. cisim



İkinci cisim:

$$W = F \times d$$

$$W = 20 \times 4$$

$$W = 80 \text{ J}$$

İkinci cismin aldığı yol (4 m),
birinci cismin aldığı yolun (2 m)
iki katıdır.



Bu nedenle yapılan iş de
iki katına çıkmıştır.

$$80 \text{ J} = 2 \times 40 \text{ J}$$

SONUÇ

Uygulanan **kuvvet aynıysa**, kuvvet doğrultusunda **alınan yol arttıkça**
yapılan iş artar.

14. Yapılan İşleri Karşılaştırma

İş karşılaştırmalarında yalnızca kuvvete veya yalnızca alınan yola bakmak doğru değildir.

Kuvvet ve kuvvet doğrultusunda alınan yol birlikte değerlendirilmelidir.

Örneğin:

Cisim	Kuvvet	Yol	Yapılan İş
			
K 	20 N 	2 m 	40 J
L 	40 N 	1 m 	40 J
M 	30 N 	3 m 	90 J

K ve L cisimlerine uygulanan kuvvetler ve aldıkları yollar farklı olmasına rağmen yapılan işler eşittir.

$K = L < M$

Bu nedenle:

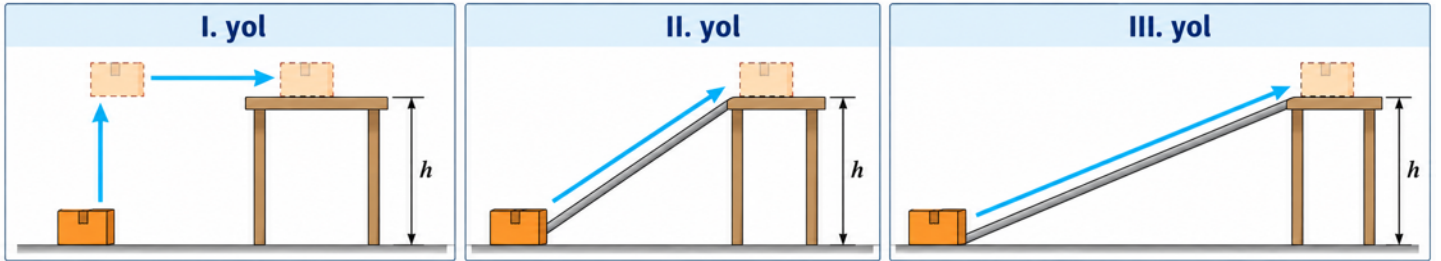
En büyük kuvvetin uygulandığı cisimde her zaman en fazla iş yapılır. ifadesi doğru değildir.

Aynı şekilde:

En fazla yol alan cisimde her zaman en fazla iş yapılır. ifadesi de doğru değildir.

Her iki değişken birlikte değerlendirilmelidir.

FARKLI YOLLAR, EŞİT İŞ



Aynı kutu • Aynı yükseklik • Sürtünme yok • Sabit sürat

$$W_1 = W_2 = W_3$$

Yer çekimine karşı yapılan işler eşittir.

15. Günlük Hayatta İş ile Fiziksel Anlamda İş Arasındaki Fark

Günlük yaşamda bir etkinlik emek veya zaman gerektiriyorsa ona genellikle **iş** deriz.

Fen bilimlerinde ise durum farklıdır.

Örneğin bilgisayar başında saatlerce çalışan bir kişi günlük hayatta iş yapmaktadır. Ancak bu durumun tamamı fiziksel anlamdaki iş kavramıyla açıklanmaz.

Benzer şekilde bir kişi çok ağır bir kutuyu hareket ettirmeden uzun süre tutabilir. Kişi yorulmasına rağmen kutu yer değiştirmedeği için kutu üzerinde fiziksel anlamda iş yapılmaz.

Bu nedenle;

Günlük hayattaki iş kavramı ile fen bilimlerindeki fiziksel iş kavramı aynı değildir.

16. Fiziksel Anlamda İş Yapılan Durumlar

Aşağıdaki durumlarda fiziksel anlamda iş yapılır:

- Yerdeki kitabı masaya kaldırmak
- Alışveriş arabasını ileri doğru hareket ettirmek
- Bir kutuyu ileri doğru iterek hareket ettirmek
- Halteri yukarı kaldırmak
- Testereyi kuvvet doğrultusunda hareket ettirmek
- Merdivenden koli çıkarmak
- Topa vurup hareket ettirmek
- Çekmeceyi çekerek açmak

Bu örneklerin ortak özelliği:

Cisme kuvvet uygulanması ve cismin uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmesidir.

17. Fiziksel Anlamda İş Yapılmayan Durumlar

Aşağıdaki durumlarda fiziksel anlamda iş yapılmaz:

- Hareket etmeyen duvarı itmek
- Ağır bir dolabı hareket ettiremeden itmek
- Çantayı sırtta taşıyarak düz yolda yürümek
- Bir koliyi sabit yükseklikte yatay olarak taşımak
- Bir cismi hareket ettirmeden elde tutmak

Bu durumlarda ya **yer değiştirme yoktur** ya da **yer değiştirme uygulanan kuvvet doğrultusunda değildir**.

18. Bir Durumda İş Yapılıp Yapılmadığını Nasıl Anlarız?

Bir soruyla karşılaştığınızda aşağıdaki sırayı takip edebilirsiniz:

1. Cisme kuvvet uygulanıyor mu?

Hayır → Fiziksel anlamda iş yoktur.

Evet → İkinci soruya geç.

2. Cisim yer değiştiriyor mu?

Hayır → Fiziksel anlamda iş yoktur.

Evet → Üçüncü soruya geç.

3. Yer değiştirme uygulanan kuvvet doğrultusunda mı?

Hayır → Fiziksel anlamda iş yoktur.

Evet → Fiziksel anlamda iş vardır.

Kısaca:

KUVVET VAR MI?

↓

YER DEĞİŞTİRME VAR MI?

↓

KUVVET DOĞRULTUSUNDA MI?

↓

EVET → FİZİKSEL ANLAMDA İŞ YAPILIR.

19. Sık Yapılan Hatalar

Yanlış 1

“Kuvvet uygulanıyorsa mutlaka iş yapılır.”

Yanlıştır. Cismin kuvvet doğrultusunda yer değiştirmesi gerekir.

Yanlış 2

“Cisim hareket ediyorsa mutlaka iş yapılır.”

Yanlıştır. Hareketin uygulanan kuvvet doğrultusunda olması gerekir.

Yanlış 3

“Kişi yoruluyorsa fiziksel anlamda iş yapıyordur.”

Yanlıştır. Yorulmak fiziksel anlamda işin ölçütü değildir.

Yanlış 4

“En büyük kuvveti uygulayan her zaman en fazla işi yapar.”

Yanlıştır. Kuvvetle birlikte kuvvet doğrultusunda alınan yol da dikkate alınmalıdır.

Yanlış 5

“En fazla yol alan cisim üzerinde en fazla iş yapılır.”

Her zaman doğru değildir. Uygulanan kuvvet de dikkate alınmalıdır.