

YGS FİZİK 06

KATILARIN BASINCI

- Katılarda Basınç

KAVRAMLAR

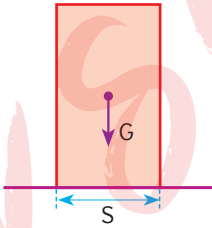
- Basınç
- Basınç Kuvveti
- Temas Yüzeyi

Katılarda basınç

Katı bir cismin ağırlığından dolayı temas ettiği bölgeye uyguladığı dik kuvvete **basınç kuvveti (F)**, birim yüzeye dik olarak uyguladığı basınç kuvvetine de **basınç (P)** denir.

Basınç kuvveti vektörel bir büyüklük olmasına rağmen, basınç skaler bir büyüklüktür.

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey}} \quad P = \frac{F}{S} \text{ dir.}$$



Şekildeki cismin yere uyguladığı basınç kuvveti ağırlığına eşittir.

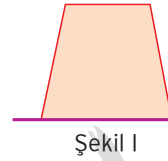
$$F = G$$

Yere uyguladığı basınç ise,

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} \text{ dir.}$$

Kuvvet birimi N, yüzey alanının birimi m^2 alındığında, basınç birimi N/m^2 olur. Bu birime özel olarak pascal denir ve Pa ile gösterilir.

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ olduğundan 1 Pa, 1 N'lik kuvvetin 1 m^2 lik yüzeye yaptığı basınçtır.



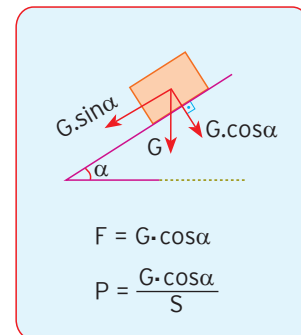
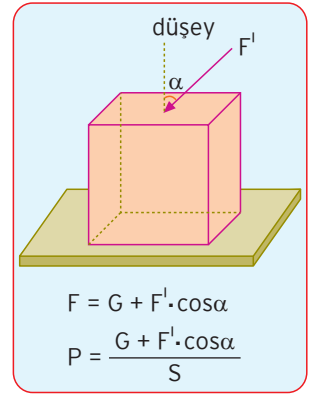
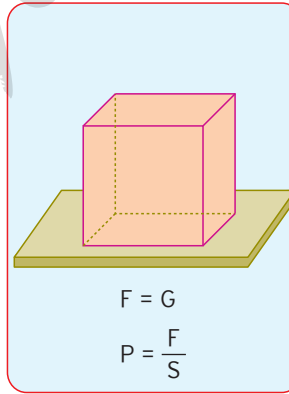
Şekil I



Şekil II

Şekil I ve Şekil II'deki gibi yatay düzlem üzerine konulmuş kesik koninin yere uyguladığı basınç kuvveti her iki durumda birbirine eşit olup, büyüklüğü kesik koninin ağırlığına eşittir. Şekil II'de temas yüzeyinin alanı daha küçük olduğundan yere uyguladığı basınç Şekil I'dekinden daha büyüktür.

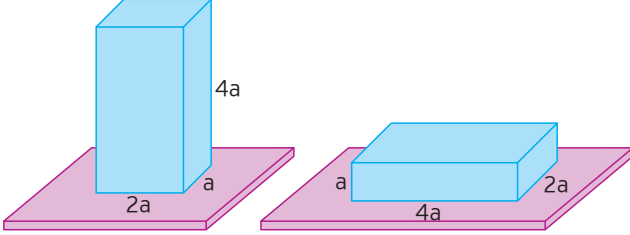
Aşağıdaki düzeneklerde ağırlığı G, temas yüzeyinin alanı S olan katı cismin yere uyguladığı basınç kuvvetinin ve basıncın nasıl hesaplanacağı verilmiştir.





Örnek 1

Kenar uzunlukları a , $2a$, $4a$ olan bir prizma yatay düzlem üzerine Şekil I ve Şekil II'deki gibi yerleştiriliyor. Prizmanın yere uyguladığı basınç Şekil I'de P_1 , Şekil II'de P_2 'dir.



Şekil I

Şekil II

Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

Çözüm:

Prizmanın ağırlığı G olsun.

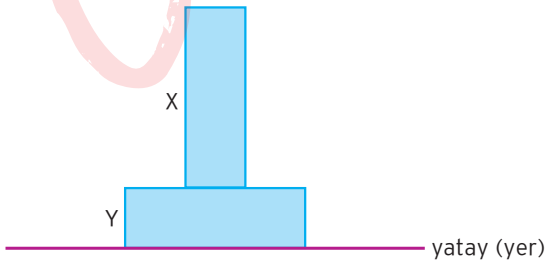
$$P_1 = \frac{G}{2a^2}, P_2 = \frac{G}{8a^2} \text{ 'dir.}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{G}{2a^2} \cdot \frac{8a^2}{G} = 4 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

Örnek 2

Taban alanları sırasıyla S , $3S$ olan X, Y prizmaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir. X'in Y'ye uyguladığı basınç Y'nin yere uyguladığı basınca eşittir.



X'in ağırlığı G_X , Y'ninki de G_Y olduğuna göre, $\frac{G_X}{G_Y}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm:

$$P_X = \frac{G_X}{S}, P_Y = \frac{G_X + G_Y}{3S}$$

$$P_X = P_Y$$

$$\frac{G_X}{S} = \frac{G_X + G_Y}{3S} \text{ ise, } \frac{G_X}{G_Y} = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

Örnek 3

Özdeş X, Y küpleri şekildeki gibi dengededir. X'in yatay düzleme uyguladığı basınç P_X , Y'nin eğik düzleme uyguladığı basınç P_Y 'dir.



Buna göre, $\frac{P_X}{P_Y}$ oranı kaçtır?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) 1 E) $\frac{5}{4}$

Çözüm:

Küplerin ağırlıklarına G , taban alanlarına S diyelim.

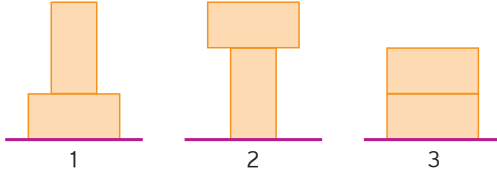
$$P_X = \frac{G}{S}, P_Y = \frac{G \cdot \cos 37^\circ}{S} = \frac{0,8G}{S} \text{ 'dir.}$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{G}{S} \cdot \frac{S}{0,8G} = \frac{5}{4} \text{ bulunur.}$$

Cevap E

Örnek 4

Özdeş iki tuğla yatay düzlem üzerine 1, 2, 3 konumlarındaki gibi yerleştirilmiştir. Tuğlaların yatay düzleme uyguladıkları basınçlar sırasıyla P_1, P_2, P_3 'tür.



Buna göre, P_1, P_2, P_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 = P_2 = P_3$ B) $P_1 = P_2 > P_3$ C) $P_2 > P_1 = P_3$
D) $P_2 > P_1 > P_3$ E) $P_3 = P_1 > P_2$

Çözüm:

Tuğlaların yere uyguladığı basınç kuvvetleri ağırlıklarına eşittir. Özdeş tuğlalardan her birinin ağırlığına G dersek, basınç kuvvetleri her üç durumda eşit ve $2G$ kadar olur.

Tuğlaların yere uyguladığı basınç birim yüzeye etki eden basınç kuvvetidir. 2. konumdaki yüzey alanı küçük, 1. ve 3. konumlardaki yüzey alanları eşittir.

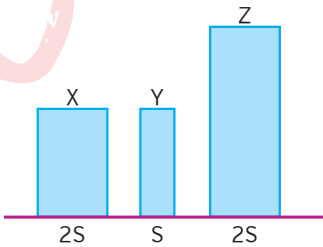
$P = \frac{F}{S}$ olduğundan S küçük olursa P büyük olur.

$S_1 = S_3 > S_2$ olduğundan, $P_2 > P_1 = P_3$ ilişkisi bulunur.

Cevap C

Örnek 5

Yatay zemin üzerinde durmakta olan şekildeki X, Y, Z cisimlerinin yere uyguladığı basınçlar sırasıyla $P, P, 2P$ cisimlerin taban alanları ise $2S, S, 2S$ 'dir.



Buna göre, cisimlerin ağırlıkları G_X, G_Y, G_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $G_X = G_Y = G_Z$ B) $G_X > G_Y > G_Z$ C) $G_Y > G_X > G_Z$
D) $G_Z > G_X > G_Y$ E) $G_Z > G_Y > G_X$

Çözüm:

Yatay zemin üzerinde durmakta olan cismin yere uyguladığı basınç kuvveti F , cismin ağırlığına eşittir.

Buna göre, $F_X = G_X, F_Y = G_Y, F_Z = G_Z$ dir.

Cismin yere uyguladığı basınç ise, $P = \frac{F}{S}$ ilişkisi ile bulunur.

Buna göre, basınç kuvveti ya da cismin ağırlığı $F = P \cdot S$ ilişkisi ile bulunabilir.

$$F_X = G_X = P_X \cdot S_X \quad F_Y = G_Y = P_Y \cdot S_Y \quad F_Z = G_Z = P_Z \cdot S_Z$$

$$G_X = P \cdot 2S \quad G_Y = P \cdot S \quad G_Z = 2P \cdot 2S$$

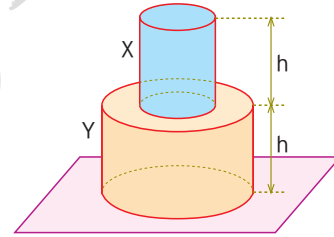
$$G_X = 2PS \quad G_Z = 4PS$$

Buna göre, $G_Z > G_X > G_Y$ olur.

Cevap D

Örnek 6

Yarıçapları sırasıyla $r, 2r$ olan kendi içlerinde türdeş X, Y silindirleri özküteleri $2d, d$ olan metallerden yapılmıştır. Silindirler şekildeki konumda iken, X'in Y'ye uyguladığı basınç P_X , Y'nin yere uyguladığı basınç P_Y 'dir.



Buna göre, $\frac{P_X}{P_Y}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm:

X ve Y nin ağırlıklarına G_X, G_Y dersek,

$$P_X = \frac{G_X}{S_X}, P_Y = \frac{G_X + G_Y}{S_Y} \text{ dir.}$$

$$G_X = m_X \cdot g = (d_X \cdot V_X) \cdot g = 2d \cdot (\pi \cdot r^2 \cdot h) \cdot g = G \text{ ise,}$$

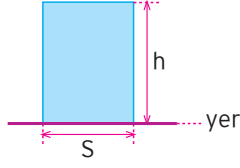
$$G_Y = m_Y \cdot g = (d_Y \cdot V_Y) \cdot g = d \cdot (\pi \cdot 4r^2 \cdot h) \cdot g = 2G \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$P_X = \frac{G}{\pi \cdot r^2}, P_Y = \frac{3G}{4\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{G}{\pi \cdot r^2} \cdot \frac{4\pi \cdot r^2}{3G} = \frac{4}{3} \text{ bulunur.}$$

Cevap C



Şekildeki cismin yere uyguladığı basınç;

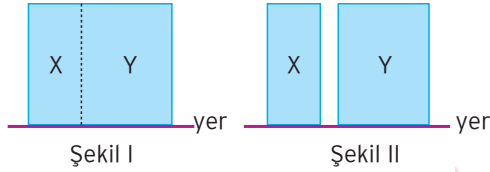
$$P = \frac{F}{S} \text{ dir.}$$

F, cismin ağırlığına eşittir.

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{(d \cdot V) \cdot g}{S} = \frac{(d \cdot S \cdot h) \cdot g}{S}$$

$$P = h \cdot d \cdot g \text{ olur.}$$

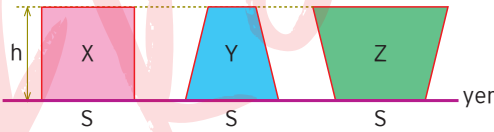
Bu formül $V = S \cdot h$ iken geçerlidir.



Şekil I'deki cisim Şekil II'deki gibi X ve Y parçalarına ayrılmış olsun. Her üç cismin hacmi $V = S \cdot h$ ilişkisi ile bulunur. Bu nedenle cisimlerin yere uyguladığı basınç her üç cisim için de $P = h \cdot d \cdot g$ ilişkisi ile bulunabilir. Buna göre, Şekil I'deki cismin yere uyguladığı basınç P ise, Şekil II'deki cisimlerin de yere uyguladığı basınçlar P'dir.

Örnek 7

Taban alanları eşit olan şekildeki düzgün, türdeş X, Y, Z cisimlerinin yere uyguladığı basınçlar eşittir.



Buna göre, cisimlerin özkütleleri d_X, d_Y, d_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_X = d_Y = d_Z$ B) $d_X > d_Y > d_Z$ C) $d_Y > d_X > d_Z$
D) $d_Z > d_X > d_Y$ E) $d_Z > d_Y > d_X$

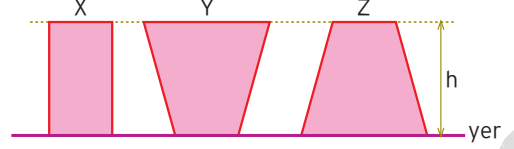
Çözüm:

X cisminin hacmi $V = S \cdot h$ olduğu için $P = h \cdot d_X \cdot g$ dir.
Y cisminin hacmi $V < S \cdot h$ olduğu için $P < h \cdot d_Y \cdot g$ dir.
Z cisminin hacmi $V > S \cdot h$ olduğu için $P > h \cdot d_Z \cdot g$ dir.
Buna göre, $h \cdot d_Y \cdot g > P = h \cdot d_X \cdot g > h \cdot d_Z \cdot g$ ise,
 $d_Y > d_X > d_Z$ dir.

Cevap C

Örnek 8

Aynı maddeden yapılmış, içleri dolu şekildeki X, Y, Z cisimlerinin yere uyguladıkları basınçlar sırasıyla P_X, P_Y, P_Z dir.



Buna göre, P_X, P_Y, P_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_X < P_Y = P_Z$ C) $P_Y < P_X = P_Z$
D) $P_Z = P_Y < P_X$ E) $P_Z < P_X < P_Y$

Çözüm:

Yukarıda açıklanan durumlardan dolayı, Y cisminin yere uyguladığı basınç en büyük, Z cisminin yere uyguladığı basınç en küçüktür.

Buna göre, cisimlerin yere uyguladıkları basınçlar arasındaki ilişki, $P_Z < P_X < P_Y$ dir.

Cevap E

Basıncın uygulanan dik kuvvete ve bu dik kuvvetin etki ettiği yüzey alanına bağlı olmasından yararlanarak günlük hayatımızı kolaylaştıran pek çok araç ve gereç yapılmıştır.



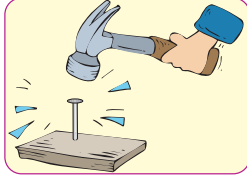
Trenlerin tekerlek sayısının çok olması, trenin ağırlığının çok sayıdaki tekerlek üzerinde paylaşılmasını sağlayarak basıncı düşürür. Böylece rayların bozulması önlenir.



Aynı şekilde traktörün arka tekerleğinin büyük olmasının nedeni, birim yüzeye düşen kuvveti azaltmak ve traktörün toprağa batmasını engellemektir. İş makinelerinin de tekerleri ya da paletleri geniş yapılarak toprağa batması engellenir.

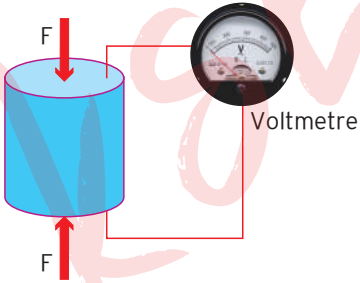
Ördek, fil, gergedan ve deve gibi hayvanların ayaklarının taban alanının büyük olması da onların yere uyguladıkları basıncı küçültür. Böylece hayvanlar toprak veya kum zeminde rahatlıkla yürüyebilir. İğne, raptiye ve çivilerin uçlarının sivri olmasının nedeni de batmalarını kolaylaştırmaktır.

Bunun yanında, bıçak, makas, testere gibi kesici aletlerin sivri uçlu yapılması, basıncı büyüteceğinden kesmelerini kolaylaştırır.



Şekildeki düzenekte çivinin geniş yüzeyine çekiçle F kuvveti uygulandığında, çivi kuvveti aynı doğrultuda ve eşit büyüklükte aynen iletir. Çivinin uç kısmı sivri olduğundan bu noktadaki basınç büyüktür. Bu şekilde çivi oduna rahatlıkla çakılabilir. **Katılar uygulanan kuvveti aynı doğrultuda aynen ilettikleri halde, basıncı ayneniletmezler.**

Cisimlerin uygulanan basınç ile orantılı olarak elektrik üretme özelliğine **piezo elektrik** denir. Bu olayı 1880 yılında gözlemleyen Pierre ve Jacques Curie isimli Fransız kardeşler, bir kristalin iki ucu arasına basınç uygulandığında potansiyel fark oluştuğunu ifade etmişlerdir.



Şekildeki kristale basınç uygulandığında kristalde bir potansiyel fark oluşur. Kuvvet artırıldığında oluşan bu potansiyel farkı da artar.



Piezo elektrik günlük yaşantıda; çakmaklarda, kristal mikrofonde, sonar cihazlarında, ses kayıt cihazlarında, dev kantarlarda, pikaplarda, kuvars saatlerinde ve basınç ölçüm aletlerinde kullanılmaktadır.

Örnek 9

90 kg kütleli bir baba, 45 kg kütleli oğluyla yumuşak karda, yanyana yürümektedir. Babanın ayaklarının taban alanı 3 dm^2 , oğlununki 1 dm^2 'dir.

Baba ve oğulun kara batmalarıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Babanın ağırlığı daha fazla olduğundan, baba daha çok batar.
- B) Babanın taban alanı daha büyük olduğundan, baba daha çok batar.
- C) Babanın hem ağırlığı hem de taban alanı daha büyük olduğundan, baba daha çok batar.
- D) Oğlunun ağırlığının taban alanına oranı, babaya göre daha büyük olduğundan, oğul daha çok batar.
- E) İkisi de, aynı yumuşaklıktaki karda yürüdüğünden, ikisi de aynı miktar batar.

Çözüm:

Batma miktarı basınç ile alakalıdır. Oğlunun ağırlığının taban alanına oranı, babanınkinden büyüktür. Buna göre, oğul daha çok batar.

Cevap D

Örnek 10

Kütlesi 2 kg olan bir silindirin taban alanı 100 cm^2 'dir. Bu silindir tabanı üzerine yatay düzleme yerleştiriliyor.

Buna göre silindir, yatay düzleme kaç Pa basınç uygular?

($g = 10 \text{ N/kg}$)

- A) 2
- B) 20
- C) 100
- D) 200
- E) 2000

Çözüm:

$$P = \frac{G}{S}$$

$$G = m \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

$$S = 100 \text{ cm}^2 = 100 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2 \text{ dir.}$$

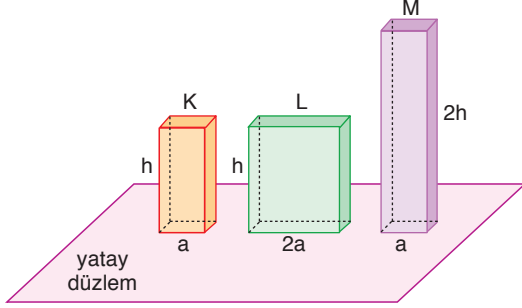
$$P = \frac{20}{10^{-2}} = 2000 \text{ Pa bulunur.}$$

Cevap E



SINIF İÇİ UYGULAMA: KATILARIN BASINCI

1. Boyutları şekildeki gibi olan aynı maddeden yapılmış, türdeş K, L, M cisimlerinin kalınlıkları eşittir.



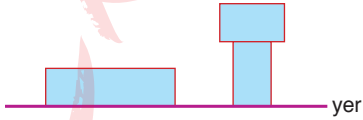
Buna göre, K, L, M cisimlerinin yatay düzleme uyguladıkları basınçlar P_K , P_L , P_M arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:



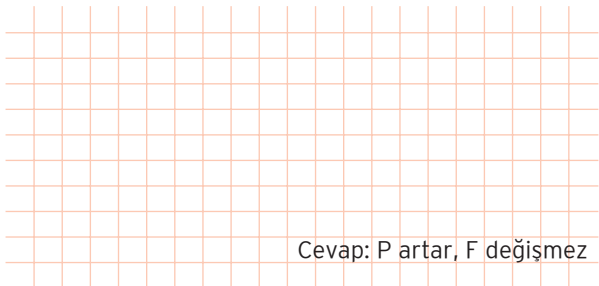
Cevap: $P_M > P_L = P_K$

2. Dikdörtgen prizma şeklindeki bir cismin yere uyguladığı basınç P , basınç kuvveti ise F dir.



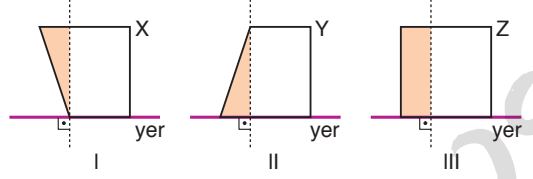
Bu cisim ortadan ikiye bölünüp üst üste konursa P ve F için ne söylenebilir?

Çözüm:



Cevap: P artar, F değişmez

3. Kendi içlerinde türdeş X, Y, Z cisimleri I, II, III konumlarındaki gibi dengede yere uyguladıkları basınçlar P_I , P_{II} , P_{III} oluyor.



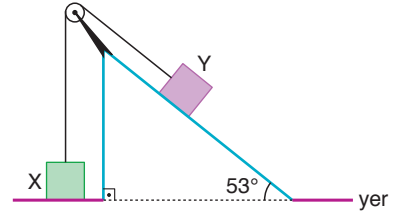
X, Y, Z cisimlerinden taralı parçalar kesilip atılırsa, P_I , P_{II} , P_{III} için ne söylenebilir?

Çözüm:



Cevap: Azalır, azalır, değişmez

4. Özdeş X, Y cisimleri şekildeki gibi dengede yere bulundukları yüzeylere yaptıkları basınçlar sırasıyla P_X , P_Y dir.



Buna göre, $\frac{P_X}{P_Y}$ oranı kaçtır?

($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

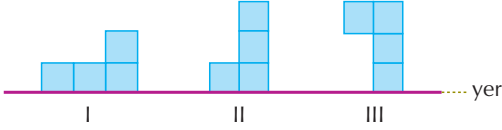
Çözüm:



Cevap: 1/3

ÖDEV TESTİ: KATILARIN BASINCI

1. Özdeş dört tane küpten oluşmuş cisimlerin yere uyguladığı basınç, I. konumda P_1 , II. konuda P_2 , III. konumda da P_3 'tür.



Buna göre, P_1, P_2, P_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 = P_2 = P_3$ B) $P_1 > P_2 > P_3$
C) $P_1 > P_2 = P_3$ D) $P_2 = P_3 > P_1$
E) $P_3 > P_2 > P_1$

2. Dikdörtgenler prizması şeklindeki türdeş cisim Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor.



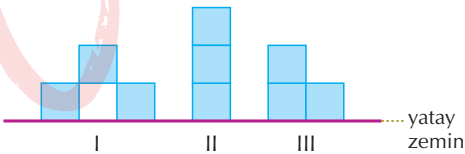
Buna göre, cismin;

- I. Potansiyel enerjisi azalmıştır.
II. Yere uyguladığı basınç azalmıştır.
III. Yere uyguladığı basınç kuvveti değişmemiştir.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

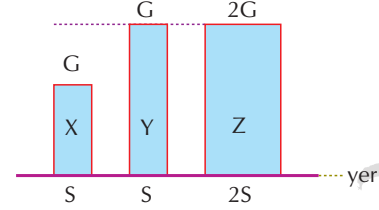
3.



Özdeş küplerin üst üste konulması ile oluşturulmuş I, II ve III sistemlerinin zemine uyguladığı basınç ve basınç kuvvetleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $F_1 = F_2$ B) $F_1 = F_2$ C) $F_1 = F_2$
 $P_1 = P_2$ $P_1 < P_2$ $P_3 < P_2$
D) $F_1 = F_3$ E) $F_2 = F_3$
 $P_1 = P_3$ $P_2 > P_3$

4. Taban alanları sırasıyla $S, S, 2S$ olan şekildeki X, Y, Z silindirlerinin ağırlıkları sırasıyla $G, G, 2G$ 'dir.



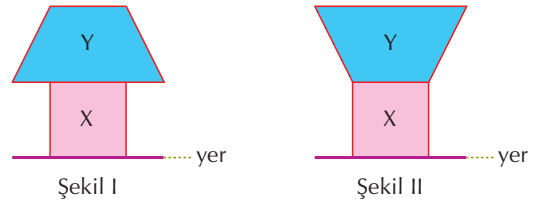
Buna göre;

- I. X ve Y silindirlerinin yere uyguladığı basınç kuvvetleri eşittir.
II. Y ve Z silindirlerinin yere uyguladığı basınçlar eşittir.
III. X ve Z silindirlerinin birim yüzeye uyguladığı basınç kuvvetleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

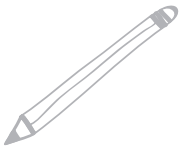
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. Kalınlıkları aynı olan türdeş X ve Y cisimleri Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor.

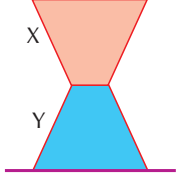


Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?

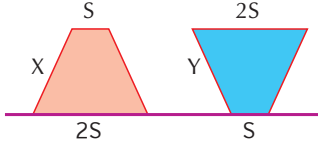
- A) Y cisminin, X cisminin uyguladığı basınç artar.
B) Y cisminin, X cisminin uyguladığı basınç azalır.
C) X cisminin yere uyguladığı basınç kuvveti artar.
D) X cisminin yere uyguladığı basınç değişmez.
E) Y cisminin, X cisminin uyguladığı basınç kuvveti artar.



6. X ve Y cisimleri Şekil I'deki gibi yerleştirildiğinde, X cisminin Y cismine uyguladığı basınç P, Y cisminin yere uyguladığı basınç 2P oluyor.



Şekil I

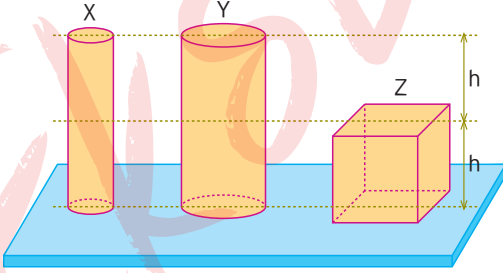


Şekil II

Buna göre, X ve Y cisimlerinin Şekil II de yere uyguladığı basınçlar kaç P dir?

	X	Y
A)	$\frac{1}{2}$	1
B)	$\frac{1}{2}$	3
C)	1	1
D)	1	2
E)	1	3

7. Aynı maddeden yapılmış içleri dolu şekildeki X, Y silindirlerinin ve Z prizmasının taban alanları sırasıyla S, 2S, 2S dir.



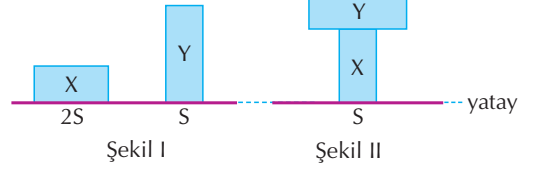
Buna göre,

- X'in yere uyguladığı basınç, Y'nin yere uyguladığı basınca eşittir.
- X'in yere uyguladığı basınç kuvveti, Z'nin yere uyguladığı basınç kuvvetine eşittir.
- X'in birim yüzeye uyguladığı basınç kuvveti, Z'nin birim yüzeye uyguladığı basınç kuvvetine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Şekil I'deki X, Y cisimlerinin yere uyguladıkları basınçlar eşit ve P'dir.



Cisimler Şekil II'deki gibi yerleştirilirse, X'in yere uyguladığı basınç kaç P olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9. Şekildeki düzenekte çekiçle çiviye vuruluyor. Çekicinin çiviye uyguladığı kuvvet F_1 , basınç P_1 , çivinin tahtaya uyguladığı kuvvet F_2 , basınç P_2 'dir.



Buna göre, F_1 , F_2 ile P_1 , P_2 arasındaki ilişki nedir? (Çivinin ağırlığı önemsizdir.)

- A) $F_1 = F_2$; $P_1 < P_2$ B) $F_1 = F_2$; $P_1 = P_2$
C) $F_1 < F_2$; $P_1 < P_2$ D) $F_1 > F_2$; $P_1 = P_2$
E) $F_1 > F_2$; $P_1 > P_2$

10. Aynı maddeden yapılmış içleri dolu K, L, M silindirlerinin taban alanları ve yükseklikleri çizelgede verilmiştir.

Silindir	Taban alanı	Yükseklik
K	S	h
L	2S	h
M	2S	2h

Bu silindirler tabanları üzerine yumuşak bir kar üzerine konuluyor.

Buna göre, K, L, M'nin kara batma miktarları x_K , x_L , x_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $x_K > x_L = x_M$ B) $x_K = x_M > x_L$
C) $x_L = x_K > x_M$ D) $x_M > x_L = x_K$
E) $x_M > x_K > x_L$