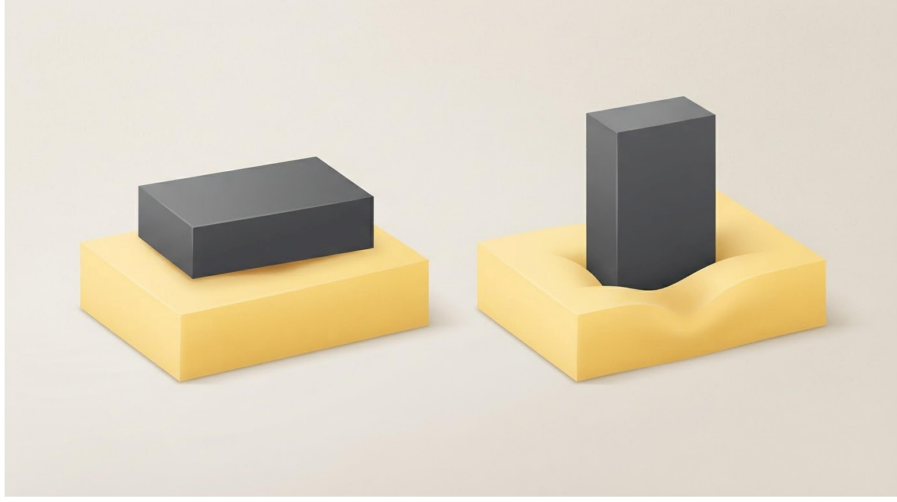


Basınç Prensipleri ve Uygulamaları



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

Araştırmacı bir mühendis, ağırlıkları ve palet alanları özel olarak tasarlanmış ağır bir arazi aracının farklı iklim ve zemin şartlarındaki performansını ölçmektedir.

Geliştirdiği paletli sistemle bataklık bir arazide (A zemininde) sorunsuz ilerleyen bir mühendis, aynı sistemin 30 km ötedeki karlı ve yumuşak toprak karışımı olan B zemininde beklenenden çok daha fazla battığını gözlemlemiştir. Mühendisin ölçümlerine göre B zeminindeki ortam sıcaklığı A zeminine göre 10°C daha düşüktür ve aracın toplam ağırlığı her iki durumda da 45.000 N olarak sabit kalmıştır. Mühendis, paletlerin genişliğini yarıya düşürüp uzunluğunu iki katına çıkararak (böylece temas alanını sabit tutarak) batma problemini çözeceğini iddia etmektedir.

Mühendisin bu iddiasını; katı basıncı prensipleri, zemin özellikleri ve uygulanan sistemdeki parametreleri analiz ederek değerlendiriniz. Mühendisin çözüm önerisi başarılı olur mu, nedenleriyle açıklayınız.

2. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, kırılğan ve ince bir buzul katmanı üzerinde hareket edecek motorlu bir kızak tasarlamaktadır. Kızak halihazırda 250 kg yük taşımakta olup, bölgedeki rüzgar hızı 45 km/s ve zemin sıcaklığı -20°C olarak ölçülmüştür. Ekibin asistanı, buzun kırılmasını engellemek (yüzeye yapılan basıncı azaltmak) amacıyla şu iki modifikasyonu aynı anda uygulamayı raporlamıştır: 1) Kızağın rüzgara karşı dengesini artırmak için tabana 50 kg'lık ekstra demir plaka eklemek, 2) Kızağın yerle temas eden paletlerinin enini yarı yarıya daraltarak sürtünme alanını küçültmek.

Asistanın önerisinde katı basıncı kurallarına göre yaptığı hataları tespit ediniz. Ağırlık ve yüzey alanının basınçla olan matematiksel ilişkisini kullanarak, bu hataların buzun kırılma riskini neden artıracaklarını adım adım analiz ediniz. Son olarak, asıl amaca ulaşmak (basıncı düşürmek) için kızacağın tasarımında yapılması gereken doğru değişiklikleri gerekçeleriyle belirtiniz.

3. (0 Puan)

Bir taşıma şirketi, 8000 N ağırlığındaki yekpare bir mermer heykeli maksimum 1500 Pa (N/m²) basınca dayanabilen cam bir köprüden geçirecektir. Heykelin orijinal düz taban alanı 2 m²'dir. Mühendisler, heykelin köprüyü güvenle geçebilmesi için 1000 N ağırlığında ve 6 m² taban alanına sahip özel bir tahta kızak üzerine yerleştirilmesine karar verirler. Bu sırada havanın yağmurlu ve rüzgarlı olması taşıma hızını düşürmektedir. Taşıma ekibindeki bir işçi plana itiraz ederek şu öneride bulunur: 'Kızak köprüye 1000 N ekstra ağırlık bindirecek, bu da köprünün kırılma riskini artırır. Kızağı kullanmak yerine, heykelin 2 m²'lik tabanının ortasını geçici olarak oyup sadece 0.5 m²'lik dört dar ayak üzerinde durmasını sağlarsak, cam köprüye temas eden alanı küçülttüğümüz için köprüyü ağırlıktan korumuş oluruz.'

İşçinin kızacağın riskini ve kendi önerisini savunurken yaptığı fiziksel hatayı, katı basıncını etkileyen değişkenler arasındaki ilişkileri kullanarak analiz ediniz. Kızağın kullanılmasının köprünün kırılmasını nasıl engellediğini matematiksel basınç değerleriyle gerekçelendirerek açıklayınız.

4. (0 Puan)

Bir öğrenci, 'Katıların zemine uyguladığı basınç, cismin ağırlığına bağlı olarak değişir' hipotezini test etmek için laboratuvar sıcaklığının 25°C olduğu bir ortamda deney tasarlıyor. 10 N ağırlığında ve 50 cm^2 taban alanına sahip dikdörtgenler prizması şeklindeki tahta bir bloğu kum zemine bırakıp batma miktarını ölçüyor. Ardından ağırlığı artırmak amacıyla, tamamen özdeş ikinci bir tahta bloğu birinci bloğun hemen yanına (kumla temas edecek şekilde) yerleştirip ölçümü tekrarlıyor. Her iki ölçümde de blokların kumda eşit miktarda battığını gören öğrenci, 'Ağırlığın artması katı basıncını etkilememektedir' sonucuna varıyor.

Öğrencinin vardığı sonucu ve deney tasarımını değerlendiriniz. Öğrencinin deney düzeneğinde yaptığı temel mantık hatasını, basınç ile ağırlık-yüzey alanı ilişkisini kullanarak açıklayınız ve hipotezin geçerli bir şekilde test edilebilmesi için bu düzenekte yapılması gereken tek değişikliğin ne olduğunu gerekçesiyle belirtiniz.

5. (0 Puan)

Ağır iş makinelerinde ve traktörlerde zemine uygulanan basınç, yüzey alanı ve kuvvet dağılımına bağlıdır. Yeni nesil araç tasarımlarında zemin koşulları ve ağırlık merkezinin yeri, aracın güvenli hareketi için hayati önem taşır.

Bir tarım mühendisi, 4000 kg kütleli yeni bir traktör prototipi tasarlıyor. Prototipin dört tekerleğinden ikisinin ön, ikisinin arka olduğu biliniyor ve her bir arka tekerleğin taban alanı $0,5\text{ m}^2$, ön tekerleklerin her birinin taban alanı ise $0,25\text{ m}^2$ olarak ayarlanıyor. Ancak test sürüşünde traktörün ıslak tarlada ön kısımdan battığı gözlemleniyor. Bir teknisyen, traktörün toplam kütlelerinin azaldığı durumda sorunun çözüleceğini ve arka tekerleklerdeki hava basıncını düşürmenin batmayı engelleyeceğini iddia ediyor. Mühendis ise problemin kütle merkeziyle ilgili olduğunu belirtiyor. Teknisyenin çözüm önerisini değerlendiriniz ve traktörün tasarımında ağırlık dağılımı ile katı basıncı ilişkisini göz önünde bulundurarak, traktörün sadece ön taraftan neden battığını bilimsel ilkelere göre analiz ederek düzeltici bir mühendislik çözümü sununuz.

6. (0 Puan)

Katı basıncı, cismin ağırlığı ile doğru ve temas ettiği yüzeyin alanı ile ters orantılıdır. Bilimsel bir araştırma kurgulanırken, yalnızca etkisi araştırılan değişken (bağımsız değişken) değiştirilmeli, sonuca etki edebilecek diğer tüm yapısal faktörler (kontrol değişkenleri) mutlaka sabit tutulmalıdır.

Derya, katı basıncının yüzey alanıyla ilişkisini incelemek için bir deney tasarlıyor. Elinde taban alanı 10 cm², ağırlığı 10 N olan kırmızı bir blok ve taban alanı 20 cm², ağırlığı 20 N olan mavi bir blok bulunmaktadır (Mavi bloğun yapıldığı maddenin yoğunluğu daha büyüktür). Her iki bloğu özdeş sünger zeminlere bıraktığında süngerdeki çökme miktarlarının eşit olduğunu ölçüyor ve 'Yüzey alanı iki katına çıkarılmasına rağmen çökme miktarı değişmediği için, yüzey alanının katı basıncına etkisi yoktur' sonucuna varıyor. Derya'nın bilimsel akıl yürütmesindeki temel hatayı deneydeki değişkenler (bağımsız, bağımlı, kontrol edilen) üzerinden değerlendiriniz. Sadece elindeki mavi bloğu kullanarak bu hipotezi doğru test edecek bilimsel bir düzeneği nasıl kurması gerektiğini sentezleyiniz.

7. (0 Puan)

Bir araştırmacı, çamurlu sulak alanlarda veri toplayacak iki farklı robot tasarlamıştır. Robot X, balıkçıl kuşlardan ilham alınarak tasarlanmış ince parmaklı ayaklara sahiptir (ağırlığı 60 N, zemine temas eden toplam taban alanı 15 cm²). Robot Y ise ördeklerden ilham alınarak tasarlanmış perdeli ayaklara sahiptir (ağırlığı 120 N, zemine temas eden toplam taban alanı 60 cm²). Araştırmacı ayrıca güneşteki ısınma farklarını incelemek için Robot X'i siyaha, Robot Y'yi ise beyaza boyamıştır. Araştırmacı teste başlamadan önce, 'Robot X yarı yarıya daha hafif olduğu için çamurlu zeminde kesinlikle daha az batacaktır' hipotezini kurmuş, ancak saha testinde hafif olan Robot X'in çamura tamamen saplandığını gözlemlemiştir.

Araştırmacının başlangıçtaki hipotezinin neden hatalı olduğunu katı basıncı prensiplerini ve verilen sayısal verileri kullanarak değerlendiriniz. Ayrıca tasarımda bahsedilen renk tercihinin bu testin fiziksel batma sonucu üzerinde bir etkisi olup olmadığını açıklayınız.

8. (0 Puan)

Bir mühendislik öğrencisi, katı basıncının bağlı olduğu değişkenleri incelemek için laboratuvarındaki kum havuzunda bir deney tasarlıyor. Ortam sıcaklığı 22°C ve kumun toplam derinliği 30 cm'dir. Öğrenci ilk aşamada kütlesi G , taban alanı S olan A cisminin kuma 2 cm battığını ölçüyor. İkinci aşamada, yüzey alanının basıncı azaltıcı etkisini kanıtlamak amacıyla şu adımları izliyor: A cismiyle tamamen aynı ağırlık ve ölçülere sahip B cisminin üzerine, ekstra bir yük olarak kütlesi $3G$ olan bir çelik bilye yapıştırıyor. Sonrasında bu yeni kuleyi, kumla temas edecek şekilde taban alanı $2S$ olan geniş ve ağırlığı ihmal edilen ince bir plakanın üzerine oturtuyor.

Öğrenci, "Temas yüzey alanını iki katına çıkardığım için sistemin kuma uyguladığı basınç A cismine göre yarı yarıya azalacak ve kuma daha az batacaktır" hipotezini öne sürüyor. Öğrencinin bu çıkarımındaki bilimsel hataları katı basıncı prensiplerine göre analiz ediniz. Sistemi etki eden değişkenlerle (ağırlık ve yüzey alanı) birlikte değerlendirerek doğru basınç oranını bulunuz ve batma miktarının ilk duruma göre nasıl değişeceğini gerekçelendirerek yazınız.

9. (0 Puan)

Bir mühendislik firması, sulak ve bataklık arazilerde arama kurtarma faaliyeti yapacak 'Delta-X' adlı yeni bir otonom taşıyıcı geliştirmektedir. Tasarımın ilk testinde, 500 kg ağırlığındaki araç sert zeminli test parkurunu başarıyla geçmiştir. Daha sonra, daha dayanıklı olması amacıyla dış kaplama çelikten yapılarak aracın toplam ağırlığı 800 kg'a çıkarılmıştır. Tasarım ekibi, ek korumanın aracı güçlendirdiğini düşünerek lastikleri siyah renkle kaplamış ve tekerlek boyutlarında herhangi bir değişiklik yapmadan aracı yumuşak çamurlu test alanına sürmüştür. Ancak araç çamura batmış ve ilerleyememiştir. Tasarımcılar, çelik yüzeyin su direncini kırdığını ve tekerlek çapının sabit kalmasının batmayı engellemek için yeterli olacağını savunmuşlardır.

Geliştirilen bu modelin neden başarısız olduğunu katı basıncı ve yüzey alanı prensiplerine göre değerlendirerek, çamurlu alanda kullanılacak yeni otonom araç tasarımı için taşıma kapasitesini düşürmeden en uygun yapısal değişikliği sentezleyerek açıklayınız.

10. (0 Puan)

Mühendisler, farklı hava ve zemin koşullarına uyum sağlayabilen araçlar tasarlarlarken basınç ilkelerini göz önünde bulundururlar. Katıların zemine uyguladığı basınç, kuvvet ve yüzey alanı ile ilişkilidir.

Bir mühendislik ekibi, kış koşulları için yeni bir 'hibrit kış aracı' tasarlıyor. Aracın kar üzerinde batmadan ilerlemesi ve buzlu yüzeylerde kayarak hızlanması gerekiyor. Ekip, aracın altına hem geniş paletler hem de ince metal kızaklar eklemeyi öneriyor, ancak testlerde araç karda batıyor ve buzda kayamıyor. Aracın kütlesi 500 kg, paletlerin toplam yüzey alanı 2 m², metal kızakların ise 0,05 m²'dir. Motor gücünün 150 beygir olduğu bilinmektedir. Bu başarısızlığın nedenini, katı basıncı prensiplerini ve yüzey alanı-basınç ilişkisini kullanarak analiz ediniz. Tasarımın amacına ulaşması için ağırlık dağılımı ve yüzey teması nasıl düzenlenmelidir?

11. (0 Puan)

Bir araştırmacı 'Katı basıncı, cismin ağırlığı ile doğru orantılıdır' hipotezini test etmek için bir deney tasarlıyor. Elinde dört adet tahta blok bulunmaktadır: K bloğu (Ağırlık: 20 N, Taban Alanı: 10 cm², Sıcaklık: 20 C), L bloğu (Ağırlık: 20 N, Taban Alanı: 20 cm², Sıcaklık: 30 C), M bloğu (Ağırlık: 40 N, Taban Alanı: 10 cm², Sıcaklık: 40 C), N bloğu (Ağırlık: 40 N, Taban Alanı: 20 cm², Sıcaklık: 20 C). Araştırmacı K ve N bloklarını özdeş kum havuzlarına bırakıyor. İki bloğun da kuma tam olarak eşit derinlikte battığını ölçüyor ve 'Cisimlerin ağırlıkları farklı olmasına rağmen batma derinlikleri aynı kaldı, dolayısıyla katı basıncı ağırlığa bağlı değildir' sonucuna varıyor.

Araştırmacının tasarladığı deneydeki mantıksal hatayı bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenler bağlamında analiz ediniz. Hipotezin bilimsel olarak geçerli bir şekilde test edilebilmesi için hangi iki bloğun seçilmesi gerektiğini ölçüm sonuçlarıyla birlikte gerekçelendirerek açıklayınız.

12. (0 Puan)

Katıların bulundukları yüzeye uyguladıkları basınç, uygulanan kuvvetin büyüklüğüne ve temas edilen yüzey alanına bağlı olarak değişir. Arama kurtarma operasyonlarında, zeminin yapısına göre farklı tasarımlara sahip ekipmanların seçilmesi hayati önem taşır.

Bir arama kurtarma ekibi, 30 cm kalınlığında karla kaplı bir eğimli arazide çalışırken, hem kar üzerinde batmadan ilerlemek için geniş yüzeyli 'kar hediği' adı verilen ayakkabılar kullanmış, hem de kaygan bir buzlu yamaca tırmanmak için özel çivili tırmanış botları giymiştir. Ekibin kütle merkezi ve taşıdıkları toplam ekipman yükü (40 kg) iki durumda da aynı kalmıştır. Hediklerin altı düzleştirilmiş titanyum malzemeden yapılmışken, çivili botların çivileri paslanmaz çeliktendir. Bu iki farklı tasarımın, temas yüzey alanı ve kuvvet-basınç ilişkisi bağlamında hareket kabiliyetlerine (batma ve tutunma) olan etkisini, katı basıncının bağlı olduğu değişkenleri kullanarak analiz ediniz.

13. (0 Puan)

Ali, 100 N ağırlığındaki mavi renkli bir kutuyu yumuşak kum zemin üzerinde (ortam sıcaklığı sabit 22 derece) en az batacak şekilde konumlandırmak istiyor. Tasarım A'da kutunun altına her birinin taban alanı 10 cm² olan 4 adet silindirik ayak yerleştiriyor. Daha sonra balon ve civili yatak deneyini hatırlayarak, temas noktası sayısını artırmanın basıncı kesinlikle azaltacağını düşünüyor. Bu yüzden Tasarım B'de kutunun altına her birinin taban alanı 1 cm² olan 20 adet ince ayak yerleştiriyor. Ali, 'Tasarım B'de zemine temas eden ayak sayısı 5 kat daha fazla olduğu için, ağırlık daha çok noktaya dağılacak ve bu kutu kuma Tasarım A'ya göre daha az batacaktır' şeklinde bir sonuç çıkarıyor.

Ali'nin hipotezindeki temel mantık hatasını, katı basıncını etkileyen değişkenleri ve verileri analiz ederek gerekçelendiriniz. Tasarımların kumda batma miktarlarını karşılaştırınız.

14. (0 Puan)

Bir mühendislik takımı, hassas bir cam yüzeyin üzerine 1000 N ağırlığındaki bir test yükünü güvenle yerleştirmek için bir destek sistemi tasarlıyor. Cam yüzeyin kırılmaması için üzerine etki eden basıncın 50 Pascal değerini aşmaması gerekmektedir. Takım ilk olarak, yükü tabana eşit dağıtan ve her birinin zemine temas eden uç alanı 0.1 metrekare olan 400 adet sivri destek ayağı kullanmayı planlıyor. Ancak gruptaki bir üye tasarıma şu itirazda bulunuyor: Destek ayağı sayısını yarıya indirip (200 adet) her bir ayağın uç alanını iki katına (0.2 metrekare) çıkarırsak işçilikten tasarruf ederiz; fakat ayak sayısı azaldığı için ayak başına binen yük miktarı artar ve artan bu kuvvet camı kesinlikle kırar. (Ayakların kendi ağırlıkları ihmal edilecektir.)

Takım üyesinin bu itirazındaki akıl yürütme hatasını, katı basıncını etkileyen değişkenleri kullanarak analiz ediniz ve her iki durumda yüzeye etki eden toplam basıncı karşılaştırarak yüzeyin kırılıp kırılmayacağını değerlendiriniz.

15. (0 Puan)

Bir mühendislik firması, bataklık bir bölgede petrol aramak için yeni bir keşif aracı tasarlamaktadır. Tasarım toplantısında bir mühendis şu fikri öne sürer: "Eğer araca 10 tonluk geniş yüzeyli çelik paletler takarsak toplam ağırlığımız 60 tona çıkacak. Bunun yerine aracı özel hafif alaşımlı 4 adet tekerlekle donatarak ağırlığı 45 tonda tutalım ve daha yüksek torka sahip bir motor ekleyelim. Toplam ağırlığı düşük tutmak ve motor gücünü artırmak, aracın çamura batmasını önlemek için en kesin yoldur."

Mühendisin "düşük ağırlık, batmayı kesin önler" argümanındaki fiziksel hatayı katı basıncı prensiplerini kullanarak analiz ediniz. 60 tonluk paletli tasarımın, 45 tonluk tekerlekli tasarıma göre yumuşak zeminde neden daha başarılı olacağını yüzey alanı-basınç ilişkisi üzerinden gerekçelendirerek açıklayınız.

16. (5 Puan)

Ali, özdeş 4 adet çelik blok ve özdeş 2 adet cam levha kullanarak katı basıncının temas yüzeyine etkisini araştırmak için bir deney tasarlıyor. Elinde iki farklı zemin var: kalın bir sünger yatak ve sert bir tahta plaka. Düzeneklerini şöyle kuruyor:

- I. Düzenek: 2 çelik blok yan yana sert tahta üzerinde.
- II. Düzenek: 2 çelik blok üst üste sünger üzerinde.
- III. Düzenek: 4 çelik blok üst üste sert tahta üzerinde.
- IV. Düzenek: 2 çelik blok yan yana sünger üzerinde.

Ali ayrıca her düzeneğin bulunduğu odanın sıcaklığını 25°C olarak not almıştır.

Ali'nin amacına ulaşabilmesi için hangi iki düzeneği karşılaştırması ve hangi ölçümü dikkate alması gerekir?

- A) I ve III numaralı düzeneklerde tahtanın esneme miktarları
- B) II ve III numaralı düzeneklerde süngere batma miktarları
- C) II ve IV numaralı düzeneklerde süngere batma miktarları
- D) I ve II numaralı düzeneklerde tahtanın esneme miktarları

17. (5 Puan)

Bir araştırmacı katı basıncının cismin ağırlığına ve temas yüzey alanına bağlılığını kanıtlamak için kum zemin üzerinde bir deney tasarlıyor. Elinde tabloda özellikleri verilen dört adet türdeş prizma bulunmaktadır:

- K prizması: Ağırlık 20N, Taban Alanı S, Mavi renkli
- L prizması: Ağırlık 40N, Taban Alanı 2S, Kırmızı renkli
- M prizması: Ağırlık 20N, Taban Alanı 2S, Sarı renkli
- N prizması: Ağırlık 40N, Taban Alanı S, Mavi renkli

Araştırmacı deney raporuna şu hipotezleri test edeceğini yazıyor: 'Ağırlığın basınca etkisini incelemek için K ve L prizmalarının kuma batma miktarlarını karşılaştırmalıyım. Yüzey alanının basınca etkisini incelemek için ise L ve M prizmalarını karşılaştırmalıyım.'

Araştırmacının bu deney tasarımı incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) L ve M prizmalarının temas yüzey alanları eşit olduğu için, araştırmacının yüzey alanının basınca etkisini test etme amacı doğru kurgulanmıştır.
- B) Deney tasarımı doğru başlamıştır ancak bilimsel geçerlilik için sadece aynı renge sahip olan K ve N prizmaları karşılaştırılmalıdır.
- C) Tasarım tamamen hatalıdır; ağırlığın etkisini görmek için K ve N, yüzey alanının etkisini görmek için ise K ve M prizmaları seçilmelidir.
- D) K ve L prizmalarının kuma batma miktarları eşit olacağından, ağırlığın basınca etkisini kanıtlamak için bu seçim bilimsel olarak yeterlidir.

18. (5 Puan)

Bir mühendis, karlı zeminlerde batmadan ilerleyebilen modüler kargo paletleri tasarlamaktadır. Testler için elinde ağırlıkları, taban alanları ve zeminle aralarındaki kayma sürtünme katsayıları farklı olan dört model bulunmaktadır:

- K modeli: Ağırlık 30 N, Taban Alanı 15 cm² (Sürtünme katsayısı: 0.2)
- L modeli: Ağırlık 60 N, Taban Alanı 30 cm² (Sürtünme katsayısı: 0.2)
- M modeli: Ağırlık 60 N, Taban Alanı 15 cm² (Sürtünme katsayısı: 0.4)
- N modeli: Ağırlık 90 N, Taban Alanı 30 cm² (Sürtünme katsayısı: 0.4)

Mühendis, "Yüzey alanı azaldıkça zemin üzerinde oluşan katı basıncı artar" hipotezini test etmek amacıyla karlı bir bölgede K ve L modellerini yan yana bırakıyor. İki modelin de karda eşit miktarda (tam 2'şer cm) battığını ölçüyor ve "Demek ki yüzey alanını değiştirmek basınca etki etmiyormuş" sonucuna varıyor.

Araştırmacının deney tasarımı ve ulaştığı sonuç ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) K ve L modelleri kullanıldığında hem ağırlık hem de yüzey alanı değiştirildiği için bağımsız değişken tek bir faktör olmaktan çıkmıştır; hipotezi doğru test etmek için L ve M modelleri kullanılmalıydı.
- B) Deneyde bağımlı ve bağımsız değişkenler doğru belirlenmiş olup, ulaşılan sonuç bilimsel olarak geçerlidir; karda batma miktarının eşit olması yüzey alanının basınca etkisinin olmadığını kanıtlar.
- C) Araştırmacı hipotezini test ederken bağımsız değişken olarak ağırlığı seçme hatasına düşmüştür; bu hatayı düzeltmek için taban alanları aynı olan K ve M modellerini kullanması gerekirdi.
- D) Araştırmacı hipotezini test etmek için doğru modelleri seçmiş ancak L modelinin ağırlığının fazla olması yüzey alanının etkisini sıfırladığı için hatalı bir genelleme yapmıştır.

19. (5 Puan)

Bir öğrenci, 'Katı basıncı cismin temas yüzey alanına bağlıdır.' hipotezini test etmek için tasarladığı deneyde; düzgün ve homojen dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tahta bloğu sünger zemine koyarak çökme miktarını ölçüyor. Deney süresince ortamın sıcaklığı ve havanın nemi (kontrol değişkenleri) sabit tutuluyor. Daha sonra bloğu tam ortasından dikey olarak kesip iki eşit parçaya ayırıyor. Parçalardan yalnızca birini aynı sünger yüzeye başlangıçtaki yönüyle yerleştiriyor ve çökme miktarının ilk durumla tamamen aynı olduğunu kaydediyor. Öğrenci elde ettiği bu veriye dayanarak, 'Yüzey alanı değişmesine rağmen çökme miktarı değişmedi, o halde katı basıncı yüzey alanına bağlı değildir.' sonucuna varıyor.

Öğrencinin bu deneydeki çıkarımının bilimsel olarak hatalı olmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Cisim dikey kesildiğinde yere temas eden yüzey alanının değişmemesi, yalnızca toplam kütle ve hacmin yarıya inmesi.
- B) Cisim ikiye bölündüğünde taban alanı azalırken yüzeye düşen basınç kuvvetinin artması nedeniyle çökme miktarının eşitlenmesi.
- C) Ağırlık azalmasına rağmen sünger zeminin esneklik direncinin aynı kalması sebebiyle basınç farkının gözlemlenememesi.
- D) Deneyde yüzey alanıyla birlikte cismin yere uyguladığı dik kuvvetin de aynı oranda azalması ve bağımsız değişkenin kontrol edilmemiş olması.

20. (5 Puan)

Bir mühendislik ekibi, yeni nesil kargo paraşütlerinin yere inme platformunu tasarlamak istiyor. Özge, bu platformun prototipini test etmek için özdeş K, L ve M su balonlarını sırasıyla 100 gram, 150 gram ve 150 gram kütleyle sahip olacak şekilde dolduruyor. Balonları aynı yükseklikten üç farklı platforma bırakıyor: 1. platformda tek bir ince uçlu kazık (S yüzey alanı), 2. platformda birbirine eşit aralıklı 100 kazık (100S yüzey alanı), 3. platformda ise tek bir kalın silindirik sütun (100S yüzey alanı) bulunmaktadır. Özge'nin amacı, katıların basıncı ile yüzey alanı ilişkisini, cismin ağırlığından bağımsız olarak test etmektir. L balonu 2. platforma, M balonu ise 3. platforma bırakıldığında ikisi de patlamadan dururken, K balonu 1. platformda patlıyor.

Özge'nin analiz raporunda şu ifadeler yer alıyor:

- I. 2. ve 3. platformlarda L ve M balonlarının patlamamasının tek nedeni, platformlardaki toplam yüzey alanının 1. platforma göre daha büyük olması ve bunun basıncı azaltmasıdır, dolayısıyla bağımsız değişken sadece yüzey alanıdır.
- II. K balonunun 1. platformda patlaması, ağırlığı en küçük olmasına rağmen birim yüzeye düşen dik kuvvetin çok fazla olmasından kaynaklanır.
- III. Özge'nin kurduğu düzenek, ağırlığın basınca etkisini test etmek için de tamamen uygun ve kontrollü bir deney ortamı sağlar, çünkü kütleler farklıdır.

Özge'nin laboratuvar defterine kaydettiği notlardan hangileri, deneyin amacı ve basınç ilkeleriyle bilimsel olarak çelişir?

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

21. (5 Puan)

Zeynep, 'Katıların zemine uyguladığı basınç, cismin ağırlığına bağlıdır' hipotezini test etmek için kum havuzunda bir deney tasarlıyor.

Birinci aşamada: 10 N ağırlığındaki dikdörtgenler prizması şeklindeki tahta bloğu, 50 cm²'lik yüzeyi kuma temas edecek şekilde bırakıyor ve batma miktarını ölçüyor.

İkinci aşamada: 20 N ağırlığındaki küp şeklindeki metal bloğu, 100 cm²'lik yüzeyi kuma temas edecek şekilde bırakıyor ve batma miktarını ölçüyor.

Zeynep iki durumda da blokların kuma eşit miktarda battığını gözlemliyor ve 'Cismin ağırlığı artsa da katı basıncı değişmez' sonucuna varıyor.

Buna göre, Zeynep'in deney tasarımı ve ulaştığı sonuç ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bağımlı değişkeni yanlış ölçmüştür; ağırlık arttığı için metal bloğun kesinlikle daha fazla batması gerekirdi, kum yerine sünger zemin kullanılmalıdır.
- B) Kontrollü deney ilkesine uymamıştır; hipotezi test etmek için Y düzeneğindeki metal bloğu 50 cm²'lik bir yüzeyi üzerine koyarak deneyi tekrarlamalıdır.
- C) Kontrol edilen değişken olarak ağırlığı seçmeliydi; deneyi düzeltmek için Y düzeneğindeki metal bloğun ağırlığını 10 N yapacak şekilde kesmelidir.
- D) Bağımsız değişken olarak madde cinsini belirlemiştir; hipotezi doğrulamak için deneyde tahta ve metal yerine sadece aynı cins maddeler kullanılmalıdır.

22. (5 Puan)

Bir mühendislik firması, farklı arazi koşullarında çalışacak iki yeni araç modeli geliştiriyor. A aracı (I. durum), yumuşak ve çamurlu zeminlerde batmadan ilerleyebilmesi için paletli ve geniş tekerlekli olarak tasarlanmıştır. Araç tasarımı sırasında motor gücü iki katına çıkarılmış ancak ağırlığı sabit kalmıştır. B aracı (II. durum) ise buzlu ve kaygan yollarda güvenli ilerleyebilmesi için tekerleklerine sivri uçlu metal çiviler yerleştirilerek tasarlanmıştır. Bu sırada tekerleklerin dönme hızı sensörlerle kontrol altına alınmıştır.

Buna göre, araçların saplanması engelleyen (I) ve kışın kaymayı önleyen (II) tasarımların basınç prensibi açısından temel dayanağı sırasıyla hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) I: Ağırlığı artırarak basıncı artırma, II: Yüzey alanını küçültürerek basıncı artırma
- B) I: Yüzey alanını büyütürerek basıncı azaltma, II: Yüzey alanını büyütürerek basıncı artırma
- C) I: Yüzey alanını büyütürerek basıncı azaltma, II: Yüzey alanını küçültürerek basıncı artırma
- D) I: Yüzey alanını küçültürerek basıncı artırma, II: Yüzey alanını büyütürerek basıncı azaltma

23. (5 Puan)

Yumuşak zeminli bir inşaat alanında çalışan, 20.000 N ağırlığındaki iş makinesi toplam temas alanı 2 m^2 olan dört tekerleği üzerinde ilerlerken toprağa sürekli batmaktadır. Makinenin arka kısmında ayrıca yük kaldırmak için kullanılan, sıvıların basıncı iletilme prensibiyle çalışan kapalı bir hidrolik sistem (5.000 N ağırlığında) bulunmaktadır. Makinenin toprağa batmasını engellemek üzere bir mühendislik ekibi toplantı yapar.

Buna göre mühendislerin çözüm önerileri ve bilimsel gerekçeleri değerlendirildiğinde aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. **Mühendis K:** "Tekerlekleri çıkarıp toplam temas alanı 5 m^2 olan paletler takalım. Paletler araca 2.000 N ek ağırlık getirecek olsa da basıncı düşürecektir."
 - II. **Mühendis L:** "Hidrolik sistemdeki sıvıyı, yoğunluğu daha büyük bir sıvıyla değiştirelim. Sıvılar basıncı her yöne aynen ilettiği için (Pascal Prensibi), aracın yere yaptığı basınç tekerleklerle daha eşit dağılır ve batma engellenir."
 - III. **Mühendis M:** "Tekerleklerin dış yüzeyindeki desenleri sivrilterek keskinleştirelim. Bu sayede temas yüzeyi genişleyeceği için basınç azalır ve araç yüzeye daha iyi tutunarak batmaktan kurtulur."
- A) L mühendisinin hidrolik sistem ve sıvı basıncıyla ilgili sunduğu gerekçe, aracın yumuşak zemine uyguladığı katı basıncını azaltmada bilimsel olarak geçerlidir.
 - B) K mühendisinin önerisi basıncı değiştirmez; çünkü hem aracın toplam ağırlığı hem de zemine temas eden yüzey alanı artmıştır.
 - C) K mühendisinin önerisi aracı daha çok batırır; çünkü sisteme eklenen her yeni ağırlık, temas alanındaki değişimden bağımsız olarak katı basıncını artırır.
 - D) M mühendisinin gerekçesi kendi içinde çelişkilidir; tekerlek desenlerinin sivriltilmesi temas alanını genişletmez aksine daraltır ve basıncı artırarak batmayı hızlandırır.

24. (5 Puan)

Katı cisimlerin zemine uyguladıkları basınç, cismin ağırlığı ile doğru, yüzey alanı ile ters orantılıdır.

Bir öğrenci, tabloda verilen homojen katı cisimleri kuma bırakarak batma miktarlarını gözlemliyor. Cisimler numaralandırılmış yüzeyleri üzerinde durmaktadır. Ancak öğrenci, I numaralı deneyde P ve R cisimlerini yan yana kuma koyduğunda P'nin daha fazla battığını, II numaralı deneyde ise S ve T cisimlerini yan yana koyduğunda batma miktarlarının eşit olduğunu görüyor. Daha sonra öğrenci, cisimlerin sadece ağırlıklarını bilerek, "T'nin yüzey alanı kesinlikle S'ninkinden büyüktür" sonucuna varıyor ve bunu kanıtlamak için cisimlerin başlangıçtaki yoğunluklarının (sırasıyla $\rho_P=2 \text{ g/cm}^3$, $\rho_R=1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_S=4 \text{ g/cm}^3$, $\rho_T=4 \text{ g/cm}^3$) hesaplamalara katılması gerektiğini söylüyor. Buna göre, öğrencinin yaptığı değerlendirmede hangi mantık hatası veya eksiklik vardır?

Cisim	Ağırlık (N)	Yüzey Alanı (m ²)
P	40	2
R	60	4
S	20	X
T	40	Y

A) P ve R'nin basınçları sırasıyla 20 ve 15 olduğu için deney doğrudur; ancak yoğunlukları hesaba katmadığı için S ve T'nin temas alanlarını karşılaştıramaz.

B) Katı basıncında yoğunluk dikkate alınmaz; S ve T'nin batma miktarlarının eşit olması için $Y > X$ olması gerektiği doğrudan ağırlık-basınç ilişkisiyle kanıtlanır.

C) S ve T'nin batma miktarlarının eşit olması için S'nin ağırlığı daha az olduğundan $X > Y$ olmalıdır; öğrenci basınç-yüzey alanı ilişkisini ters kurmuştur.

D) P ve R'nin batma miktarlarını karşılaştırmak için yoğunluk gereklidir; ancak S ve T aynı maddeden yapıldığı için yüzey alanları ağırlıkla ters orantılı olmalıdır.

25. (5 Puan)

Bir araştırmacı, eşit ağırlıkta ve farklı temas yüzeylerine ($S_K = 2S$, $S_L = 4S$) sahip olan homojen K ve L bloklarını kullanarak bir deney tasarlıyor. K ve L blokları başlangıçta yatay zeminde durmaktadır (1. durum). Daha sonra araştırmacı K blokunu dikey ekseninde, tam ortadan iki eşit parçaya ayırarak parçalardan birini (P) zeminde bırakıyor (2. durum). L blokunu ise yatay ekseninde tam ortadan keserek üstteki parçayı atıyor ve alttaki parçayı zeminde bırakıyor (3. durum). Deney sırasında blokların yapıldığı maddelerin sıcaklıklarının 25°C 'den 30°C 'ye çıktığı ölçülüyor.

Deneyi yapan öğrenci, 2. ve 3. durumlarda elde ettiği basınç değerlerini analiz ediyor. Buna göre öğrencinin yaptığı yorumlardan hangisi kesinlikle hatalı bir mantığa dayanmaktadır?

A) 3. durumda L blokunun basıncının artmasının sebebi, yatay kesim sonucunda yüzey alanı sabit kalırken ağırlığın azalmasıdır.

B) 2. durumdaki P parçası ile 1. durumdaki K bloku kıyaslandığında, birim yüzeye düşen kuvvet miktarının değişmediği gözlemlenir.

C) K blokunun L blokuna göre başlangıçtaki yoğunluğunun fazla olması, 3. durumdaki P parçasının basıncının 1. durumdaki L blokunun basıncından büyük olmasına neden olmuştur.

D) 2. durumda parça P'nin basıncının değişmemesinin nedeni, sadece hacminin yarıya inmesi değil, aynı zamanda yere temas eden yüzey alanının da ağırlıkla aynı oranda küçülmesidir.

26. (5 Puan)

Ali, katı basıncını etkileyen faktörleri incelemek için nem oranı %15 olan kum havuzunda, boyutları ve ağırlıkları tamamen aynı (G ağırlığında, S ve 3S yüzey alanlarına sahip) özdeş tahta bloklarla art arda 4 aşamalı bir deney yapıyor.

- I. Aşama: Tek bir bloğu S (dar) yüzeyi üzerine kumu dik olarak yerleştiriyor.
- II. Aşama: Bu bloğun yanına, onunla tamamen aynı pozisyonda ikinci bir blok daha koyarak toplam ağırlığı 2G, yere temas eden toplam alanı ise 2S yapıyor.
- III. Aşama: Kum havuzunu düzeltip, elindeki 2G ağırlığındaki bu iki bloğu 3S (geniş) yüzeyleri üzerine yan yana yerleştiriyor (Toplam temas alanı 6S oluyor).
- IV. Aşama: İlk üç aşamadaki tüm blokları alıp, tek bir bloğu 3S yüzeyi üzerine yerleştirerek üzerine ağırlığı G/2 olan, ancak blokla aynı yüzey alanına sahip yassı bir metal plaka koyuyor.

Ali, deney sonucunda kurduğu hipotezde bir hata yaptığını fark ediyor.

Ali'nin "Cisme eklenen ağırlık artarsa, kumda oluşan izin derinliği kesinlikle artar." şeklindeki çıkarımının hatalı bir genelleme olduğunu ispatlamak için yukarıdaki hangi iki deney aşaması birbiriyle karşılaştırılmalıdır?

- A) II. Aşama ve III. Aşama
- B) I. Aşama ve II. Aşama
- C) II. Aşama ve IV. Aşama
- D) I. Aşama ve III. Aşama

27. (5 Puan)

Bir öğrenci grubu, zorlu kış şartlarında karda batmadan ilerleyebilen ve aynı zamanda önündeki buz kütlelerini kırabilen bir arama kurtarma aracı tasarlamaktadır. Proje raporunda araca uyguladıkları üç farklı tasarımı ve bunların gerekçelerini şu şekilde açıklamışlardır: I. Araç kara batmasın diye tekerlek yerine geniş yüzeyli paletler taktık. Böylece yüzey alanı arttı ve zemine uygulanan basınç azalarak batma engellendi. II. Aracın önündeki buz kırıcı bıçağın ucunu bileyerek daha da incelttik. Yüzey alanı azaldığı için basınç azaldı ve bu sayede bıçağın buzı çok daha rahat kesmesi sağlandı. III. Aracın taşıdığı acil durum yükünü iki katına çıkarırken, yere temas eden palet sayısını da iki katına çıkardık. Böylece artan ağırlığa rağmen yüzey alanı da arttığı için basınç yarıya düştü ve aracın kara batma riski sıfırlandı. Tasarım raporunu inceleyen jüri üyeleri, öğrencilerin basınç ilkelerini yorumlarken bazı konularda kavram yanılgısına düştüğünü tespit etmiştir. Buna göre raporun hangi maddelerindeki bilimsel gerekçelendirme hatalıdır?

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

28. (5 Puan)

Katı basıncı, cismin ağırlığına ve temas ettiği yüzey alanına bağlıdır.

Özdeş X, Y ve Z bloklarının her birinin ağırlığı G'dir. X bloğunun yatay taban alanı 3S, üst yüzey alanı ise S'dir (kesik piramit şeklinde). Y bloğu, taban alanı S, yüksekliği h olan bir küptür. Z bloğu ise taban alanı 2S olan bir silindirdir. Bir araştırmacı, başlangıçta sünger bir zemine önce X bloğunu geniş yüzeyi altta olacak şekilde koyuyor (Durum 1). Daha sonra X bloğunu ters çevirip dar yüzeyi (S) alta gelecek şekilde koyuyor ve üzerine Y bloğunu ekliyor (Durum 2). Son olarak Z bloğunu geniş yüzeyi altta olacak şekilde koyup, üzerine X bloğunu geniş yüzeyi alta gelecek biçimde yerleştiriyor (Durum 3). Araştırmacı deney sırasında sıcaklığın süngerin esnekliğine etkisini de ölçüyor, ancak deney boyunca sıcaklık sabit tutuluyor. Buna göre, bu üç durum için sünger zemine etki eden basınçlar arasındaki ilişki (P_1 , P_2 , P_3) aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

29. (5 Puan)

Bir mühendis, Mars'a gönderilecek 24 kg'lık bir bilimsel alet için farklı ayak tasarımları üzerinde çalışmaktadır. Aletin toplam ağırlığı, yere temas eden tüm ayaklar tarafından eşit olarak paylaşılmaktadır. Mühendisin değerlendirdiği dört farklı tasarım ve bu tasarımların yere temas özellikleriyle ilgili hesaplamaları aşağıda verilmiştir:

- **Tasarım I:** Her biri 0,02 m² alana sahip 3 adet ayak.
- **Tasarım II:** Her biri 0,04 m² alana sahip 4 adet ayak.
- **Tasarım III:** Her biri 0,05 m² alana sahip 2 adet ayak.
- **Tasarım IV:** Her biri 0,03 m² alana sahip 3 adet ayak.

Yapılan ön testler, aletin yüzeye uyguladığı basıncın 250 Pascal'ı (Pa) geçmesi durumunda Mars toprağında kalıcı batma riski oluşturduğunu göstermiştir. Kütlesi sabit tutulan ve yerçekimi ivmesinin yaklaşık 3,8 m/s² olduğu Mars ortamı için, araştırmacının **aletin batmadan yüzeyde stabil kalmasını sağlamak amacıyla** aşağıdaki tasarımlardan hangisini seçmesi ve bu seçimin ardındaki temel bilimsel değişkeni doğru belirlemesi gerekir?

- A) Tasarım III; çünkü kuvvet arttıkça basınç azalır.
- B) Tasarım IV; çünkü temas yüzeyi azaldıkça basınç artar.
- C) Tasarım II; çünkü temas yüzeyi arttıkça basınç azalır.
- D) Tasarım I; çünkü kütle azaldıkça basınç azalır.

30. (5 Puan)

Bir mühendislik takımı, hem yumuşak çamurda batmadan ilerleyebilecek hem de gerektiğinde buzlu bir tabakayı kırarak yere tutunabilecek çok amaçlı bir araç tasarlamaktadır. Ekip, aracın ayakları için kullanılan alaşımların ısı iletkenliklerini sabit tutarak üç farklı prototip geliştiriyor:

- K Prototipi: Kütlesi 'm', yere temas eden toplam yüzey alanı 'S'
- L Prototipi: Kütlesi '2m', yere temas eden toplam yüzey alanı '4S'
- M Prototipi: Kütlesi 'm/2', yere temas eden toplam yüzey alanı 'S/4'

Öğrenci test sonuçlarını değerlendirirken defterine şu notu düşmüştür:

"Çamurlu yüzeyde aracın batmadan ilerlemesi için en uygun ayak tasarımı M'dir, çünkü kütlesi en azdır. Buzlu yüzeyde ise L modeli K'nin iki katı kütleye sahip olduğundan, temas yüzeyi genişlese bile K ile tamamen aynı basıncı yaratır."

Öğrencinin bu akıl yürütmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Öğrencinin her iki tahmini de yanlıştır; çamurda en az batacak olan K modelidir çünkü kütlesi ve yüzey alanı arasındaki oran en dengeli olan tasarımdır.
- B) L ve K modellerinde yüzey alanındaki artış kütle artışını tam olarak dengelediği için öğrencinin buzlu yüzey yorumu doğrudur.
- C) Çamurlu zeminde batmayı engelleyen tek faktör cismin toplam ağırlığı olduğundan, öğrencinin M tasarımıyla ilgili yaptığı tercih isabetlidir.
- D) Öğrenci M modelini seçerken yüzey alanındaki daralmayı göz ardı etmiştir; M modelinin yüzey alanı kütlesine göre çok daha fazla küçüldüğü için çamura en fazla o batacaktır.

Doğru/Yanlış Soruları

31. (0 Puan)

Öğretmen, sürtünmesi önemsiz bir laboratuvar masasına katı X ve Y cisimlerini yerleştiriyor. Deneyin yapıldığı ortamın bağıl nemi yüzde 45, sıcaklığı ise 25 santigrat derecedir. X cismi taban alanı S olan 3G ağırlığında bir silindir, Y cismi ise taban alanı 2S olan 2G ağırlığında bir dikdörtgenler prizmasıdır. Bir öğrenci, Y cismini X cisminin üzerine yerleştirdiğinde masaya etki eden toplam katı basıncını P1; sistemi bozup X cismini Y cisminin üzerine yerleştirdiğinde ise masaya etki eden toplam katı basıncını P2 olarak ölçüyor ve P1 değerinin P2 değerinden büyük olduğunu gözlemliyor.

Her iki durumda da sistemin toplam ağırlığı 5G olarak sabit kaldığından, P1 ve P2 basınçları arasındaki bu farklılık doğrudan zeminle temas eden cismin hacmindeki değişime bağlıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

32. (0 Puan)

Bir cismin yatay zemin üzerindeki basınç değişimlerini ve kontrollü deney süreçlerini analiz etme.

Bir araştırmacı, yumuşak kil zemin üzerinde katı basıncının nelere bağlı olduğunu incelemek amacıyla bir deney tasarlıyor. İlk aşamada 50 N ağırlığında ve 10 cm² taban alanına sahip bir bloğu zemine bırakarak çökme miktarını 2 cm olarak ölçüyor (ortam sıcaklığı 22°C, nem %45). İkinci aşamada, bloğun üzerine aynı özelliklerde ikinci bir blok daha ekliyor, ancak zemine temas eden toplam yüzey alanını 20 cm² yapacak şekilde düzeneğin pozisyonunu değiştiriyor. Bu durumda da kil zemindeki çökme miktarının tam 2 cm olduğunu gözlemleyen araştırmacının, yalnızca bu iki aşamadaki verileri kıyaslayarak 'Katı basıncı ağırlık ile doğru, yüzey alanı ile ters orantılıdır' sonucuna varması bilimsel araştırma yöntemleri ve kontrollü deney ilkeleri açısından tamamen doğru bir uygulamadır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

33. (0 Puan)

Bir araştırma projesinde, kum zemindeki deformasyonu analiz eden bir öğrenci deney tasarlıyor. Başlangıçta zeminle temas eden taban alanı $2S$ olan, G ağırlığında geniş bir beton plağı kumun üzerine bırakıp oluşan katı basıncını P olarak modelliyor. Daha sonra toplam basıncı değiştirmek üzere plağın tam orta noktasına, ağırlığı G olan fakat taban alanı sadece S olan silindirik bir ağırlık yerleştiriyor. Tüm bu ölçümler sırasında laboratuvarın ortam nemi yüzde yirmi oranında artış göstermiştir.

Öğrenci, basıncı hesaplarırken toplam dik kuvvetin $2G$ olduğunu tespit etmiş, ancak üstte bulunan silindirin taban alanının daha dar (S) olmasını hesaba katarak kum zemine etki eden yeni basıncın $2P$ yerine $4P$ değerine ulaşacağını öne sürmüştür. Öğrencinin sistemdeki yüzey alanı referansına dayanan bu çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

34. (0 Puan)

Katı cisimlerin basıncı, yere uyguladıkları kuvvetin (ağırlığın) temas ettikleri yüzey alanına oranına eşittir. Temas alanı değiştikçe basınç değişir ve bu durum zemin üzerindeki etkilerini farklılaştırır.

Bir öğrenci, eşit hacimli ve ağırlıkları P olan X ve Y cisimlerini sünger üzerine koymuştur. X cisminin taban alanı S , Y cisminin taban alanı $2S$ 'tir. Öğrenci süngerin çökme miktarını ölçtükten sonra X cisminin $P/2$ kadarlık üst parçasını kesip Y cisminin üzerine koymuş, ardından Y cisminin kalan basıncını süngere batan kısım üzerinden değerlendirmiştir. Başlangıçta X 'in basıncının, Y 'nin basıncından küçük olduğu söylenebilir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

35. (0 Puan)

Katı basıncı, cismin ağırlığına ve zemine temas ettiği yüzey alanına bağlıdır. Laboratuvarda yapılan bir deneyde bir bloğa çeşitli değişiklikler uygulanıyor.

Bir öğrenci, bir dikdörtgenler prizmasının içini oyup çıkardığı parça kadar aynı malzemeden ekleyerek prizmanın kütesini sabit tutuyor, ancak yan yüzeyi üzerine yatırarak temas yüzeyini yarıya indiriyor. Öğrenci, daha sonra prizmanın üzerine kendi kütesi kadar fazladan bir ağırlık koyuyor ve havanın sürtünme katsayısının sabit kaldığını not ediyor. Öğrencinin hesabına göre, bu işlemler sonucunda prizmanın zemine uyguladığı katı basıncı tam olarak başlangıçtaki değer dördü katına ulaşır. Öğrencinin bu tespiti doğru mudur?

☐ Doğru ☐ Yanlış

36. (0 Puan)

Bir katının basıncının, uygulanan kuvvete ve temas yüzey alanına bağlı olduğunu çok adımlı deney süreçleri üzerinden analiz eder.

Türdeş ve düzgün bir dikdörtgenler prizması şeklindeki tahta blok masada durmaktadır. Bir öğrenci, bu bloğu önce yatay doğrultuda tam ortadan keserek üstteki yarısını uzaklaştırıyor (zeminle temas eden yüzey alanı S olarak sabit kalıyor). Daha sonra kalan alt parçayı dikey olarak (yukarıdan aşağıya doğru) üç eşit parçaya ayırıyor ve bu parçalardan birini masada bırakıp diğer ikisini alıyor. Öğrenci, masada kalan bu son parçanın ağırlığının başlangıçtaki bloğun $1/6$ 'sı kadar olması nedeniyle, masaya uyguladığı katı basıncının da başlangıçtaki duruma göre $1/6$ oranına düşeceğini iddia etmiştir. Öğrencinin basınç değişimine dair kurduğu bu mantık ve ulaştığı sonuç doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

37. (0 Puan)

Bir uzay ajansı, Mars'ın kumlu yüzeyinde (yer çekimi ivmesi Dünya'nınkinin yaklaşık üçte biri kadardır) hareket etmesi için iki farklı keşif aracı tasarlamıştır. X aracı 900 kg kütleli olup zeminle temas eden toplam tekerlek alanı 3 metrekare, Y aracı ise 1200 kg kütleli olup zeminle temas alanı 4 metrekaredir. Projenin test aşamasında bir başmühendis, her iki aracın da kuma eşit miktarda battığını gözlemledikten sonra raporuna şu notu düşmüştür: 'Gezegeenin düşük yer çekimi ve tekerlek alanlarının genişliği dikkate alındığında, kumda ilerlemeyi sağlayan temel etken; yüzey alanının artırılmasının araca etki eden toplam yer çekimi kuvvetini (ağırlığı) zayıflatarak yüzeye uygulanan net yükü azaltmasıdır.'

Mühendisin raporundaki 'geniş yüzeyin toplam yer çekimi kuvvetini zayıflatması' çıkarımı, katı basıncının temel prensipleri ve ağırlık ilişkisi bakımından doğru bir bilimsel açıklamadır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

38. (0 Puan)

Kontrollü bir deney düzeneğinde değişkenlerin belirlenmesi ve sabit tutulması gereken değerler ele alınmaktadır.

Mert, katı basıncının ağırlıkla ilişkisini incelemek için bir deney tasarlıyor. Deneyde taban alanları S ve 2S olan, başlangıç kütleleri eşit iki ahşap blok kullanıyor. Ortamın nemi ve blokların ahşap cinsi deney boyunca sabit tutulmuştur. Birinci düzenekte S tabanlı bloğun üzerine 10 N, ikinci düzenekte 2S tabanlı bloğun üzerine 20 N ağırlık koyarak süngerdeki batma miktarlarını ölçüyor. Mert, her iki düzenekte de süngerdeki batma miktarlarının eşit olduğunu gözlemliyor. Mert'in kurduğu bu iki düzenek arasındaki karşılaştırma, katı basıncının ağırlıkla nasıl değiştiğini kanıtlamak için bilimsel açıdan geçerli bir kontrollü deney tasarımıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

39. (0 Puan)

Bir mühendislik laboratuvarında, endüstriyel kesici aletlerin verimliliğini test eden bir sistem kurulmuştur. Sistemde 150 N ağırlığındaki standart bir robotik kol, farklı kalınlıktaki titanyum bıçakları kullanarak özdeş poliüretan blokları kesmektedir. Testin ikinci aşamasında, araştırmacılar bıçakların ucunu özel bir lazerle bileyleyerek temas yüzey alanlarını tam olarak yarıya düşürmüş, ancak robotik kolun uyguladığı 50 N'luk itme kuvvetini sabit tutmuşlardır. (Sensörler kesim sırasında blok yüzeyinde sürtünme kaynaklı 3°C'lik bir ısınma kaydetmiştir.)

Araştırmacıların raporundaki şu ifade doğrudur: Kesici ucun yüzey alanı yarıya indirildiğinde, ahşap bloğa etki eden katı basıncı iki katına çıkmış ve bu durum bıçağın bloğa uyguladığı toplam net kuvvetin de artmasını sağlayarak kesme işlemini hızlandırmıştır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

40. (0 Puan)

Bir mühendislik firması, 40 tonluk sabit bir kütleyi taşımak için iki farklı modül test etmektedir. 8 tekerlekli Modül X ve 16 tekerlekli Modül Y'nin tekerlek genişlikleri tamamen aynıdır. Ancak Modül X'in tekerlekleri daha sert bir kauçuk bileşiminden üretilmiştir. Şirketteki bir stajyer, asfaltın basınç dayanım sınırını aşmamak için Modül Y'nin seçilmesi gerektiğini belirten bir rapor hazırlar.

Stajyerin raporunda yer alan, 'Modül Y kullanıldığında tekerlek sayısının artması, aracın asfalta uyguladığı toplam basınç kuvvetini azaltarak yüzeyin taşıma sınırları içinde kalmasını sağlar' ifadesi bilimsel olarak geçerlidir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

41. (0 Puan)

Biyomimetik mühendislik tasarımları ve katı basıncı ile adaptasyon ilişkisinin değerlendirilmesi.

Biyomimetik alanında çalışan bir mühendis, bataklık kuşlarının perdeli ayak adaptasyonunu taklit ederek çamurlu arazide keşif yapacak bir robot geliştirmiştir. İlk test aşamasında 40 N ağırlığında ve yere temas eden toplam ayak yüzey alanı 10 cm² olan robota, ikinci aşamada 40 N ağırlığında ek numune toplama bataryaları takılmış ve ayakları kuşlardaki gibi perdeli yapılarak toplam yüzey alanı 15 cm²'ye çıkarılmıştır. Mühendisin 'Robotun ayak yüzey alanı genişletildiği için, katı basıncı prensibi gereği çamura uygulanan basınç ilk duruma göre azalmış ve robotun batma riski düşmüştür' şeklindeki teknik değerlendirmesi doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

42. (0 Puan)

Katı basıncının cismin ağırlığına ve yüzey alanına bağlı değişiminin, sahte veriler içeren endüstriyel bir mühendislik senaryosunda analiz edilmesi.

Bir mühendis, yatay zeminde duran 25 derece sıcaklıktaki homojen dikdörtgenler prizması şeklindeki bir mermer bloğu, zemine tamamen dik bir düzlem boyunca keserek kütleleri m ve 3m olan iki eşitsiz parçaya ayırmıştır. Mermerin yoğunluğu 2,7 g/cm³'tür. Mühendis, ağır olan parçanın zemine uyguladığı kuvvet daha büyük olduğu için, bu büyük parçanın zemine yaptığı katı basıncının hafif olan küçük parçadan daha yüksek olacağını ileri sürmektedir. Bu ileri sürülen yargı doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

43. (0 Puan)

Bir öğrenci, katı basıncının cismin ağırlığına bağlılığını araştırmak için bir deney tasarlıyor. Deneyin birinci aşamasında taban alanı 10 cm², ağırlığı 20 N olan tahta bir silindiri sünger zemine bırakıyor. İkinci aşamada ise aynı sünger zemine, taban alanı yine 10 cm² fakat ağırlığı 50 N olan demir bir dikdörtgenler prizması bırakıp batma miktarlarını ölçüyor. Kullanılan bu iki cismin yükseklikleri, hacimleri ve yapıldıkları maddeler birbirinden tamamen farklıdır.

Öğrencinin kurduğu bu düzenek, katı basıncının ağırlıkla ilişkisini test etmek için hatalı bir tasarımdır çünkü geçerli bir kontrollü deneyde, test edilen bağımsız değişken dışındaki tüm fiziksel özelliklerin (hacim, şekil, madde türü vb.) tamamen sabit tutulması zorunludur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

44. (0 Puan)

Günlük yaşamdaki teknolojik araçların ve kıyafetlerin basınç prensiplerine göre tasarlanma amaçları analiz edilmektedir.

Bir dağcılık ekibi, yeni tasarlanan bir kar aracının performansını artırmak için aracın ağırlığını %20 azaltırken, zeminle temas eden palet yüzey alanını da %50 oranında küçültmüştür. Bu tasarımdaki mühendislere göre; karda batmamak için ağırlığın azaltılması yeterli olup, bu değişiklik sonucunda aracın karlı zemine uyguladığı katı basıncı azalacak ve karda daha rahat ilerleyebilecektir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

45. (0 Puan)

Katı basıncının ağırlık ve yüzey alanı ile ilişkisinin mühendislik tasarımlarındaki hatalı analizler (Flawed Application) üzerinden değerlendirilmesi.

Bir araştırma ekibi, bataklık bir arazide (yumuşak zemin) kullanılacak 12 tonluk bir aracın batmasını önlemek için standart 4 tekerlek yerine 8 adet ekstra geniş ve çelik alaşımlı ağır tekerlek içeren yeni bir şasi tasarlamıştır. Ekibin baş mühendisi onay raporunda, 'Araçtaki tekerlek modifikasyonu sayesinde aracın zemine uyguladığı toplam basınç kuvveti azaltılmış, böylece basınç düşürülerek güvenli ilerleme sağlanmıştır' şeklinde bir değerlendirme yapmıştır. Baş mühendisin yaptığı bu fiziksel değerlendirme doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

Boşluk Doldurma Soruları

46. (0 Puan)

Bir araştırmacı, kışın karda batmamak için tasarlanan bir aracın ağırlığını 20.000 N, palet yüzey alanını ise 4 metrekare olarak ölçüyor. Araştırmacı araca 10.000 N'luk bir yük daha ekliyor ancak aracı kara indirmeden önce paletleri değiştirerek toplam yüzey alanını 6 metrekareye çıkarıyor. Araç kara indirildiğinde batma miktarının ilk durumla tamamen aynı olduğunu gözlemliyor. Araştırmacı bu duruma bakarak 'Araca ne kadar yük eklenirse eklensin zemine yapılan basınç değişmez' hipotezini kuruyor. Bu hatalı bir çıkarımdır çünkü kontrollü bir deneyde yüzey alanı sabit tutulmalıydı. Eğer araştırmacı paletleri değiştirmeden araca sadece yük ekleyseydi, basıncın artacağını görecekti; çünkü kontrol değişkeni olarak yüzey alanı sabit tutulduğunda, katı cisimlerin ağırlıkları ile uyguladıkları basınç arasında _____ oranı bulunmaktadır.

47. (0 Puan)

Bir buzul bilimci, düz bir kaya zemin üzerinde duran silindirik şeklindeki türdeş bir buzul kütesinin zeminle olan etkileşimini inceliyor. Zamanla sıcaklık artışına bağlı olarak buzul kütlesi her yönden eşit oranda eriyor ve hem yüksekliği hem de zeminle temas eden dairesel tabanının yarıçapı başlangıçtaki değerinin tam yarısına düşüyor (Buzun erimesi sırasında özkütlesinin ve ortam basıncının değişmediği kabul edilmektedir). Başka bir araştırmacı, buzulun zemine temas eden yüzey alanının 4 kat küçüldüğünü hesaplayarak zemine yapılan basıncın artması gerektiğini iddia ediyor. Ancak araştırmacının hesaba katmadığı nokta, buzulun hacminin (ve dolayısıyla ağırlığının) yüzey alanından daha büyük bir oranda, tam 8 kat azalmış olmasıdır; bu kusurlu akıl yürütme düzeltilindiğinde, sistemin son durumunda kayaya uygulanan katı basıncının ilk duruma kıyasla gerçekte _____ sonucuna varılır.

48. (0 Puan)

Bir mühendis, killi bir zemin üzerinde inşa edilecek yapılar için zemin testi yapmaktadır. Zemin sıcaklığının 25 derece ve nem oranının yüzde 40 olduğu bir ortamda, taban alanı 10 metrekare olan bir beton bloğun zemine 5 cm gömüldüğünü ölçüyor. Daha sonra, taban alanı 30 metrekare olan farklı bir beton bloğun da zemine tam olarak 5 cm gömüldüğünü fark ediyor. İkinci bloğun yüzey alanı üç kat daha geniş olmasına rağmen zemine aynı miktarda gömülmesi, katı basıncının yalnızca yüzey alanına değil aynı zamanda cismin _____ da bağlı olduğunu ve bu iki bloğun söz konusu niceliklerinin yüzey alanlarıyla aynı oranda farklılaştığını kesin olarak gösterir.

49. (0 Puan)

Bir mühendis, yumuşak kumlu arazide kullanılacak bir iş makinesinin tasarımında tekerlek yarıçaplarını değiştirmeden tekerlek sayısını 4'ten 8'e çıkarıyor. Proje raporunu değerlendiren bir asistan, ortam sıcaklığı 35°C iken ölçüm yaptığı (gereksiz bilgi) bir denemeden sonra, 'Sisteme yeni tekerleklerin kütlesi de eklendiği için aracın toplam ağırlığı artacak, dolayısıyla kuma batma miktarı kesinlikle daha fazla olacaktır' şeklinde hatalı bir hipotez öne sürüyor. Başmühendis ise asistana, tekerleklerin ağırlık artışının, yarattıkları toplam yüzey alanı artışının yanında ihmal edilebilecek kadar küçük kaldığını ve birim alana düşen net kuvvetin eskisinden daha az olduğunu gösteren matematiksel bir ispat sunuyor. Başmühendisin bu hata düzeltmesi, ağırlığın sabit kalmaya yakın olduğu senaryolarda sistemin zemine uyguladığı katı basıncı ile zeminle temas eden toplam yüzey alanı arasında _____ orantı bulunduğu temel ilkesine dayanır.

50. (0 Puan)

Ayşe'nin deneydeki yöntem hatasını düzelterek sadece K ve M cisimlerinin kumdaki batma miktarlarını karşılaştırması; ağırlık sabit tutulup taban alanı artırıldığında zemindeki izin sığlaşması gerçeğine dayanarak, katı basıncı ile temas yüzeyi arasında _____ bir orantı olduğunu bilimsel olarak kanıtlar.

51. (0 Puan)

Bir mühendislik ekibi, yumuşak zeminli bir gezegene gönderilecek 500 kg kütleli bir keşif aracı tasarlamaktadır. Görev gereği araca sonradan 50 kg kütleli ekstra bilimsel donanım eklenmiş, ancak tekerlek sistemi yerine çok daha geniş bir palet sistemi kullanılmasına karar verilmiştir. Bir tasarımcı kütle arttığı için aracın zemine batacağını iddia ederek bu karara itiraz eder. Ancak baş mühendis, yeni palet sisteminin zemine temas eden _____ kütledeki artıştan oransal olarak çok daha fazla artırdığını; bu sebeple birim yüzeye etki eden dik kuvvetin aslında eskisinden daha az olacağını kanıtlayarak itirazı çürütmüştür.

52. (0 Puan)

Bir öğrenci, kesit alanları 5 cm² ve 50 cm² olan kapalı bir hidrolik sistemde su yerine çok daha yoğun olan cıva kullanılırsa uygulanan kuvvetin sıvının her noktasına daha güçlü iletileceğini iddia etmiştir. Öğrencinin sıvının cinsi ve kuvvet iletimi hakkındaki bu hatalı varsayımını çürüterek, sıvıların türünden bağımsız olarak üzerlerine uygulanan basıncı kapalı sistemin her yönüne aynı büyüklükte iletildiğini açıklayan yasa _____ Prensipleri'dir.

53. (0 Puan)

Bir mühendis, tekerlek genişliğinin (yüzey alanı) zemine batma miktarına etkisini araştırmak için bir deney planlıyor. Zemin neminin ve yapısının tamamen aynı olduğu bir test alanında kullanmak üzere elinde; 50 kg ağırlığında S genişliğinde (K), 100 kg ağırlığında S genişliğinde (L) ve 50 kg ağırlığında 2S genişliğinde (M) tekerleklere sahip üç farklı test aracı bulunuyor. Mühendis, baştaki hipotezine uygun olmayan bir seçim yaparak yanlışlıkla K ve L araçlarını test edip elde ettiği iz derinliği farklarını raporluyor. Öğrenci Ayşe bu raporu incelediğinde, test edilen düzenekte tekerlek genişliğinin sabit kaldığını ve iz derinliğindeki değişimin aslında ağırlığın deneyde _____ değişken olarak işlev görmesinden kaynaklandığını tespit ederek raporun hatalı olduğunu belirtiyor.

54. (0 Puan)

Özdeş küp şeklindeki metal bloklarla çalışan Zeynep, blokların sıcaklıklarını eşit miktarda artırarak genleşmelerini sağlamıştır. Genleşme sonucunda blokların kütlesi sabit kalmış, ancak sünger zemin üzerindeki batma miktarının azaldığı (basıncın düştüğü) gözlemlenmiştir. Zeynep başlangıçta bu basınç düşüşünü artan ısı enerjisine veya cismin uzayda kapladığı üç boyutlu yere bağlayarak hatalı bir çıkarım yapmıştır. Gerçekte katı basıncının azalmasını sağlayan fiziksel etken; sıcaklığın veya hacmin doğrudan formüldeki bir değişken olması değil, genleşme neticesinde cismin zemine dokunan _____ değerinin büyümesidir.

55. (0 Puan)

Kutup araştırmacıları, yumuşak kar zemin üzerinde taşıdıkları 800 N ağırlığındaki sismik ölçüm cihazının batmasını engellemek zorundadır. Cihazın taban alanı $0,4 \text{ m}^2$ 'dir. Bir teknisyen, cihaza 50 N ağırlığında ve $1,6 \text{ m}^2$ taban alanına sahip ekstra bir karbon fiber kızak eklemeyi önerir. Başka bir araştırmacı ise bu eklemenin toplam ağırlığı artıracığı için cihazın kara daha fazla batacağından endişe eder ve bunun yerine cihazın rengini beyaza boyayarak güneş ışınlarının emilimini değiştirmeyi savunur. Ancak baş mühendis, renkle ilgili fikrin gereksiz olduğunu ve ağırlıktaki artışa rağmen temas yüzeyinin çok daha büyük oranda büyümesinin zemine uygulanan katı basıncını belirgin şekilde _____ gerçeğini vurgulayarak kızığın takılmasına karar verir.

56. (0 Puan)

Bir hava durumu araştırmacısı, deniz seviyesinden yüksekte bulunan X kampında tam esnek ve yarisına kadar helyum gazıyla şişirilmiş bir balonu drone ile Y kampına taşıyor. Yolculuk boyunca ortam sıcaklığı sürekli 20°C olarak ölçülüyor ve saatte 15 km hızla esen yatay rüzgârlar kaydediliyor. Y kampına ulaşıldığında, sıcaklık değişmemesine ve balondan gaz sızmasına rağmen balonun hacminin X kampındakine göre belirgin şekilde daha küçük olduğu gözlemleniyor. Tam esnek sistemlerde iç basıncın daima çevresel dış basınca eşitlendiği göz önüne alınarak geriye dönük bir analiz yapıldığında; balonun X'ten Y'ye olan bu yolculuğu sırasında ortamdaki açık hava basıncının kesinlikle _____ sonucuna ulaşılır.

57. (0 Puan)

Robotun yeni tasarımında yüzeye başarıyla tutunabilmesi için, çivili ayakların toplam temas yüzey alanındaki _____ oranının, ağırlıktaki azalma oranından matematiksel olarak çok daha belirgin olması ve böylece zemine uygulanan toplam basıncın ilk duruma göre artırılmış olması şarttır.

58. (0 Puan)

Zeynep, bir yüzey aracının yere uyguladığı basıncı test etmektedir. İlk denemede 4 geniş tekerlekli aracı boş olarak kum piste çıkarır. İkinci denemede araca ağır bir batarya ekler, aerodinamik rüzgarlık takar ve tekerlekleri dar olanlarla değiştirir. Aracın kuma daha derin battığını gören asistanı, 'Dar tekerlekler katı basıncını artırdı.' sonucuna varır. Zeynep bu çıkarımın aynı anda birden fazla değişkenin değiştirilmesi nedeniyle geçersiz olduğunu belirtir. Asistanın iddiasını bilimsel olarak sınamak için, bataryalı ve rüzgarlıklı aracı bu kez geniş tekerleklerle tekrar test etmeye karar verirler. Zeynep'in asistanın metodolojik hatasını düzelterek kurduğu bu yeni ve geçerli deney düzeneğinde, sistemdeki tekerlek yüzey alanı faktörü bilimsel isimlendirmeye _____ rolünü üstlenmektedir.

59. (0 Puan)

Eşit hacim bölmeli K ve L cisimleri aynı zemine yerleştirilmiştir. K cisminin ağırlığı 20 N , L cisminin ağırlığı ise 10 N 'dur. K'nin zemine temas eden yüzey alanı 2 m^2 , L'nin ise $S\text{ m}^2$ kadardır. Bir öğrenci, K ve L'nin zemine yaptığı basınçları eşitlemek için sadece L cisminin üzerine ağırlığı $XX\text{ N}$ olan bir cisim koyuyor. Bu işlemde temas yüzeylerinin esnemediği ve sıcaklığın sabit olduğu varsayılmaktadır. Öğrencinin yaptığı hesaba göre ağırlık ile basınç arasındaki ilişki dikkate alındığında, eklenecek $XX\text{ N}$ cisminin ağırlığı, cisimlerin zeminle olan etkileşimi sebebiyle katı basıncıyla _____ orantılı olarak değişen yüzeye etki eden toplam kuvvet bağlamında değerlendirilmelidir.

60. (0 Puan)

Bir arama kurtarma ekibi, yumuşak karda batmamak amacıyla toplam ağırlığı 30.000 N, palet yüzey alanı 4 metrekare olan ve saatte 15 km hızla ilerleyen özel bir araç kullanmaktadır. Ekip, enkaz altındaki kalın bir çelik zırhı parçalamak için ise sabit 800 N kuvvet üreten hidrolik bir delici tasarlamıştır. Kar aracında zemine yapılan basıncı düşürme mantığının tam aksine, mühendisler hidrolik delicinin temas ucunu 5 milimetrekalırlık düz bir başlık yerine 0,2 milimetrekalırlık iğne bir uçla değıştirmiştir. Zırhın kalınlığı ve aracın hızı gibi mekanik faktörlerden bağımsız olarak, mühendislerin delici uçtaki yüzey alanını dramatik oranda küçültmelerinin ardında yatan asıl fiziksel amaç, zırha uygulanan katı basıncını _____ ve böylece malzemenin direncini kırarak delinmeyi sağlamaktır.