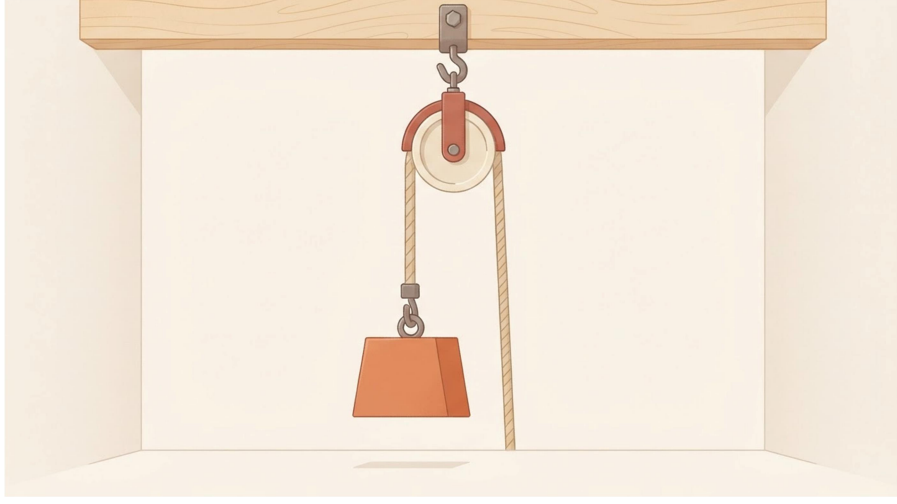


Basit Makineler ve Mekanik Avantaj



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

Ahmet, inşaat mühendisliği projesi için evde bir mini asansör modeli tasarlıyor. Tasarımında en üst noktada sadece bir adet sabit makara bulunuyor. Sistemin bir ucunda 50 N ağırlığındaki yük (tuğla), diğer ucunda ise ipi aşağıya doğru çekecek olan, 20 N ağırlığında ve saniyede 5 tam devir yapan bir elektrik motoru bağlı. Ahmet, ayrıca ipin dayanıklılığını artırmak için makara ile yük arasına esnek bir yay eklemiştir. Ahmet proje defterine şunları yazar: 'Sistemimde sabit makara kullandığım için, motorun kendi ağırlığı (20 N) ve yer çekimi etkisiyle ipi aşağı doğru çekmesi birleştiğinde 50 N'luk yük rahatlıkla yukarı kalkacaktır.' Ancak deneme yaptığında yükün hiç hareket etmediğini gözlemler.

Ahmet'in asansör sisteminin sadece mekanik analizini yaparak nerede hata yaptığını, sabit makaranın işlevi ve ağırlığın iş yapmaya etkisi bağlamında detaylıca değerlendiriniz. Ayrıca eklenen yayın ve motor devrinin bu analize neden dahil edilmemesi gerektiğini açıklayınız.

2. (0 Puan)

Bir şantiyede malzemelerin üst katlara taşınması için çeşitli basit makine düzenekleri test edilmektedir. Düzeneklerde kullanılan makaraların çapları 15 cm ve ağırlıkları eşittir, ancak bazı makaralar tavana monte edilmişken bazıları yük ile birlikte hareket edebilmektedir. Mühendisler, enerji tasarrufu sağlamak için farklı kombinasyonları denerken aynı zamanda çalışanların daha az eforla ipi çekebilmesi için ergonomiyi de dikkate almaktadır.

Geliştirdiği palanga sisteminde 120 N'luk bir inşaat malzemesini sabit ve hareketli makaralar kombinasyonu ile kaldırmak isteyen bir mühendis, sistemi tasarlarken hatalı bir varsayımda bulunuyor. Mühendis, sistemine ekleyeceği her bir sabit makaranın, hareketli makaralar gibi uygulanan kuvveti daha da azaltacağını düşünerek 3 sabit ve 2 hareketli makaradan oluşan bir düzenek kuruyor. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği bu senaryoda, mühendisin varsayımının nerede yanlış olduğunu sabit makaraların işlevi (kuvvet-yol ilişkisi ve kuvvetin yönü) üzerinden değerlendiriniz. Sistemi düzelterek 120 N'luk yükü kaldırmak için gereken minimum kuvveti hesaplayınız ve sabit makaraların bu düzeltilmiş sistemdeki gerçek rolünü açıklayınız.

3. (0 Puan)

Bir inşaat alanında 200 N ağırlığındaki bir çimento torbası, ağırlığı 500 N olan bir işçi tarafından 3 metre yüksekliğe çıkarılmak isteniyor. İşçi ilk denemesinde yükü doğrudan yukarı kaldırıyor ancak çok zorlanıyor. Daha sonra yüksek bir noktaya sürtünmesi önemsiz sabit bir makara asıp 3 metrelik özel alımlı, esnemeyen çelik bir ip kullanıyor. İpi 3 metre boyunca aşağı çekerek yükü aynı yüksekliğe kaldırıyor ve bu kez çok daha az yorulduğunu hissediyor. İşçi defterine şu notu alıyor: 'İpi aşağı çekerken 500 N olan vücut ağırlığının çoğunu ipe verdim. Böylece 200 N'luk yükü hareket ettirdim. Çelik ip de esmediği için enerjim bosa gitmedi. Demek ki bu sistem sayesinde kuvvet kazancı elde ederek aynı iş için daha az enerji harcadım.'

İşçinin kurdugu hipotezdeki kuvvet kazancı ve yoldan kazanç çıkarımlarında bulunan mantıksal hataları tespit ediniz. Sabit makaraların sağladığı temel mekanik etkiyi, işçinin fiziksel özellikleri (ağırlığı) ve sistemdeki çelik ipin rolünü sentezleyerek, yükün neden daha kolay kaldırılabilirdiğini gerçek fiziksel prensiplerle açıklayınız.

4. (0 Puan)

Bir okul projesinde Ali, sürtünmesi önemsiz ve yarıçapı 10 cm olan bir sabit makara kullanarak 50 N ağırlığındaki bir kutuyu dikey olarak yukarı taşımak için bir sistem tasarlar. Ali proje raporunda, ipe 2 metre boyunca toplam 100 J'lük iş uygulayarak kutuyu 4 metre yükseğe çıkaracağını, ayrıca kullanılan makaranın kütlelerinin 2 kg olmasının makaranın dönüş enerjisini artırarak bu duruma katkı sağlayacağını iddia eder.

Ali'nin bu projesindeki hatalı varsayımları kaldıraç prensipleri (destek noktası, kuvvet kolu ve yük kolu) ile işten kazanç ilkesini kullanarak değerlendiriniz. Kutunun gerçekte ne kadar yükseleceğini ve Ali'nin temel hatasının ne olduğunu gerekçelendirerek açıklayınız.

5. (0 Puan)

Bir şantiyede kullanılan vinç ve makara mekanizmaları incelenmektedir. Sistemde makaraların farklı bağlantı şekilleri ve ipin farklı açılarla çekildiği durumlar kaydedilmiş, çekim süresince yükün sabit hızla yükseldiği görülmüştür.

Bir inşaat sahasında, ağırlığı G olan bir malzeme 3 farklı sabit makara sistemiyle h yüksekliğine çıkarılmak isteniyor. Sistem I'de işçi ipi düşey olarak aşağıya (açı 0°), Sistem II'de 30° açı ile eğik olarak aşağıya, Sistem III'te ise yerdeki bir makaradan daha geçirerek yatay olarak (açı 90°) çekmektedir. Öğrencilerden biri 'Açı büyüdükçe yerçekimi ve ip arasındaki bileşen değişeceğinden işçinin uygulaması gereken kuvvet artar ve makara sisteminin mekanik avantajı düşer. Ayrıca, sistem III'te ip daha uzun olduğu için yapılan iş daha büyüktür' hipotezini öne sürüyor. Enerjinin korunumu ve iş prensiplerini kullanarak öğrencinin hipotezindeki hataları tespit ediniz ve ipin çekilme açısının mekanik avantaja etkisini açıklayınız. İpin esnemediği ve sürtünmelerin/makara ağırlıklarının ihmal edildiği varsayılacaktır.

6. (0 Puan)

Bir tiyatro kulübü öğrencisi, 50 N ağırlığındaki sahne dekorunu 3 metre yukarı kaldırmak için tavana sıkıca sabitlenmiş tek bir makara sistemi tasarlıyor. Ancak sistemdeki paslanma (sürtünme) nedeniyle, dekoru sabit hızla yukarı çekerken ipe 60 N'luk bir kuvvet uygulamak zorunda kalıyor. Dekor 3 metre yükseltmek için ipi de tam 3 metre çekiyor. Bunu gören arkadaşı şu iddiada bulunuyor: "50 N'luk yükü 60 N ile çektiğine göre kuvvetten kayıp var. Basit makinelerin genel prensibine göre kuvvetten kayıp varsa, orantılı olarak yoldan kazanç olmalıdır. Yani ipi 3 metreden daha az çekmeliydin, ölçümlerinde kesinlikle bir hata var."

Arkadaşının bu çıkarımındaki mantık hatasını (sürtünmeli sistemlerde iş, enerji ve sabit makaraların geometrik yapısını dikkate alarak) değerlendiriniz. Sabit bir makarada sürtünme olması, kuvvet ve yol arasındaki teorik ilişkiyi neden bu kurala uyacak şekilde değiştirmez?

7. (0 Puan)

Mühendislik tasarımlarında makara tipleri seçilirken ağırlık ve sürtünme kayıpları sistemin verimini doğrudan etkiler.

Ali, fen laboratuvarında sürtünmelerin tam sıfırlanamadığı bir ortamda 50 N ağırlığındaki bir yükü kaldırmak için tavana asılı, 100 N ağırlığında çelik bir sabit makara ve 3 metre uzunluğunda bir ip kullanıyor. Ali, kuvvet kazancı hesaplamalarında makara ağırlığının her zaman kuvvete eklendiğini düşündüğü için yükü kaldırmak adına dinamometre ile 150 N kuvvet uygulaması gerektiğini varsayıyor. Ancak deneyi yaptığında dinamometrenin 52 N gösterdiğini fark ediyor. Ali'nin kuvvet hesaplamasında yaptığı kavramsal hatayı (kullandığı modelin neden geçersiz olduğunu) ve dinamometredeki ölçümün ideal yük değerinden (50 N) 2 N farklı çıkmasının fiziksel sebeplerini sentezleyerek açıklayınız.

8. (0 Puan)

Bir okul tiyatrosu için otomatik bir aydınlatma kaldırma sistemi tasarlanmaktadır. Sistemde makaraların yerleşimi, ip uzunlukları ve çekme açıları gibi çeşitli değişkenler denenerek enerji verimliliği artırılmaya çalışılmaktadır.

Bir öğrenci, 50 N ağırlığındaki bir sahne ışığını 2 metre yukarı çıkarmak için çapı 20 cm olan bir sabit makara kullanıyor. Öğrenci, ipi dikey olarak aşağı çekmek yerine yatay olarak çektiğinde ve daha geniş çaplı bir makara kullandığında işten kazanç sağladığını, çünkü ağırlığını daha iyi vererek 'daha az iş yaptığını' iddia ediyor. Öğrencinin bu akıl yürütmesindeki fiziksel hataları tespit ederek; çap, çekme açısı ve iş denklemi ($İş = Kuvvet \times Yol$) bağlamında sistemde neden teorik olarak işten kazanç sağlanamayacağını kanıtlayınız.

9. (0 Puan)

Bir tiyatro kulübündeki öğrenciler, 200 N ağırlığındaki bir dekoru sahne tavanına (5 metre yukarı) kaldırmak zorundadır. Elinde 10 cm yarıçaplı tek bir makara bulunan grup, bu makarayı tavana sıkıca monte edip ipi geçirir (sürtünmeler ve 2 N'luk ip ağırlığı önemsenmemektedir). Dekor kaldırırken üç öğrenci sistemi şöyle yorumlar:

- Ali: 'Bu makarayı tavana asmamız sayesinde uygulayacağımız kuvveti 200 N'un altına düşürdük.'
- Ayşe: 'Kuvveti azaltmasak bile, 5 metre kaldırmak için yapacağımız toplam işi azalttık.'
- Zeynep: 'Kuvvet ya da işten bir kazancımız yok, ancak ipi aşağı doğru çektiğim için dekoru doğrudan yukarı kaldırmaya kıyasla daha az yoruluyorum.'

Ali, Ayşe ve Zeynep'in iddialarını basit makinelerde kuvvet kazancı, iş prensipleri ve kuvvetin yönü çerçevesinde tek tek değerlendiriniz. Zeynep'in daha az yorulma hissinin ardındaki fiziksel nedeni makara sisteminin işleviyle ilişkilendirerek açıklayınız.

10. (0 Puan)

Bir tiyatro sahnesinde 200 N ağırlığındaki bir dekoru 5 metre yukarıya kaldırmak için bir öğrenci yeni bir mekanizma tasarlar. Öğrenci, tavana birbirinden bağımsız iki adet hareket etmeyen makara monte eder. Birinci makaradan geçen ip hemen ardından ikinci makaraya aktarılır ve aşağıda yatay düzlemde bulunan bir elektrik motoruna bağlanır. Motorun güç verisi ve ipin gerginlik kapasitesi sistemin stabil çalışmasını sağlayacak düzeydedir. Öğrenci, 'Sisteme eklediğim ikinci makara sayesinde hem güç yonu optimize edildi hem de dekorun kazandığı potansiyel enerji artarken harcanan toplam iş yarıya indirilerek enerjiden tasarruf edildi' diyerek bir rapor hazırlar. Ancak teknik ekip, her iki makarada da dönme sırasında yüzde 10 oranında sürtünme kaynaklı işi kaybı olduğunu raporlar.

Öğrencinin 'yapılan iş yarıya iner ve enerjiden tasarruf edilir' şeklindeki çıkarımının neden bilimsel olarak tamamen hatalı olduğunu, iş-enerji prensibi ve sistemdeki makaraların gerçek işlevlerini analiz ederek detaylandırınız. Sürtünme verisinin bu yanlışlığı vurgulama rolünü değerlendiriniz.

11. (0 Puan)

Bir öğrenci 60 N ağırlığındaki bir cismi yukarı çıkarmak için tavana sabitlenmiş 10 N ağırlığında bir makara ve ipin yönünü tekrar değiştirmek için duvara sabitlenmiş 5 N ağırlığında başka bir makara kullanarak tek bir ipten oluşan bir sistem kuruyor. Dinamometreyi ipin ucuna bağlayan öğrenci, 'Sistemde iki makara var ve toplam ağırlıkları 15 N olduğu için cisme ek olarak bu ağırlığı da çekiyorum, yani 75 N kuvvet uygulamalıyım. Ancak ipi dikey değil de yatay bir açıyla çekersem uygulayacağım kuvvet azalır' hipotezini kuruyor. Arkadaşı ise 'İki makara kullandığın için yük ikiye bölünür, bu yüzden 30 N kuvvet yeterlidir' diyor.

Öğrencilerin hipotezlerinde düştükleri kavram yanlışlarını belirleyerek kuvvet kazancı, iş prensibi ve makara ağırlıklarının taşıyıcı sisteme etkisini referans alıp sistemin çalışması için gereken gerçek kuvveti makaranın dönme noktasına göre kuvvet kolu ve yük kolu ilişkisi ile açıklayınız.

12. (0 Puan)

Zeynep, okul tiyatrosunda 120 N ağırlığındaki bir dekoru 3 metre yukarı kaldırmak için peş peşe dizilmiş ve duvara tamamen sabitlenmiş 3 adet makaradan oluşan bir sistem tasarlıyor. Makara ağırlıklarının 15 N olduğu ve sürtünmelerin ihmal edildiği bu sistemde, ipin son ucunu yatayla 45 derecelik dar bir açı yapacak şekilde çekiyor. Zeynep deney raporunda şu sonuca varıyor: 'Sistemimde 3 adet makara ardışık bağlandığı için uygulamam gereken kuvvet yükün üçte birine inecektir. Ayrıca kuvveti açılı bir şekilde uyguladığım için işten doğrudan kazanç elde edeceğim ancak dekoru 3 metre yükseltebilmek için her bir makara için ipi 3 metre, toplamda 9 metre çekmem gerekir.'

Zeynep'in proje raporundaki çıkarımlarını basit makinelerde kuvvet kazancı, yoldan kayıp/kazanç ve iş prensibi kavramları üzerinden sentezleyerek değerlendiriniz. Zeynep'in fiziksel çıkarımlarındaki temel hataları belirleyerek sistemin gerçekte nasıl çalışacağını (uygulanması gereken minimum kuvvet, ipin çekilme miktarı ve iş durumu) ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

13. (0 Puan)

Ağır yüklerin taşınmasında basit makineler, kuvvetin yönünü değiştirmek veya kuvvetten kazanç sağlamak amacıyla sıkça kullanılır. Ancak fizikte iş prensibi, kuvvet kazancı olan durumlarda kaçınılmaz olarak başka bir değişkenden kayıp yaşanacağını belirtir.

Bir maden işletmesinde tasarlanan yeni bir teleferik sisteminde mühendisler, cevher taşıyan 500 N ağırlığındaki vagonları belirli bir yüksekliğe çıkarmak için tavana monte edilmiş, 2 kg kütleli ve sürtünmesi önemsiz bir makara kullanmışlardır. Ancak bir stajyer mühendis, sistemi inceledikten sonra şunu rapor etmiştir: 'Makaramız yukarı aşağı hareket etmediği için sadece yön değiştiriyor, kuvvetten kazanç sağlamıyoruz. Motor çok zorlanıyor. Bu makarayı doğrudan kabine bağlayıp hareketli makara haline getirirsek kuvveti yarıya düşürüp motoru rahatlatabiliriz, ayrıca aynı hızda yukarı çıkarabiliriz.' Stajyer mühendisin bu değerlendirmesindeki doğru ve yanlış çıkarımları, sabit ve hareketli makaraların kuvvet, yol ve hız faktörleri arasındaki ilişkileri kullanarak analiz ediniz. Tasarımın mevcut haliyle neden motorun halatı çekme hızı ile kabinin yükselme hızının aynı olduğunu açıklayınız.

14. (0 Puan)

Bir öğrenci, 200 N ağırlığındaki bir inşaat malzemesini 5 metre yüksekliğindeki bir iskeleye çıkarmak için tavana asılı tek bir sabit makara kullanıyor. İnşaat alanında %80 verimle çalışan bir vinç motoru bulunmasına rağmen öğrenci ipi kendi elleriyle çekmeyi tercih ediyor. Öğrenci hazırladığı proje raporunda şu iddiada bulunuyor: 'Basit makineler iş kolaylığı sağladığı için, bu sabit makara sistemi sayesinde malzemeyi çıkarmak için yapmam gereken iş azalacak, ayrıca uygulayacağım kuvvet yarı yarıya düşerek 100 N olacaktır.' Ortamda sürtünmelerin ve makara ağırlığının ihmal edildiği bilinmektedir.

Öğrencinin raporundaki hatalı varsayımları (kuvvet kazancı ve işten kazanç bağlamında) fiziksel prensiplere dayanarak çürüttünüz ve bu sistemin (sabit makaranın) kurulmasının iskeleye malzeme çıkarılmasında sağladığı tek gerçek fiziksel avantajı açıklayınız.

15. (0 Puan)

Bir öğrenci, bilim şenliği projesi için bir asansör modeli tasarlamıştır. Kabini yukarı çekmek için tavana sabitlenmiş, tek bir alüminyum makara (çapı 5 cm) kullanmaktadır. Öğrenci, 12 N ağırlığındaki kabini sabit hızla yukarı doğru çekebilmek için dinamometre ile 15 N'luk bir kuvvet uygulaması gerektiğini tespit ediyor (Ölçüm sırasındaki ortam sıcaklığı: 22°C, ipin kütlesi önemsizdir).

Öğrenci ölçümlerine dayanarak şu sonuca varmıştır: "Uyguladığım kuvvet (15 N), yükün ağırlığından (12 N) daha büyük olduğuna göre kuvvetten kayıp yaşıyorum. Basit makinelerde kuvvetten kayıp varsa yoldan kazanç olmalıdır. Dolayısıyla ipi 1 metre çekersem, asansör 1 metreden daha fazla yükselir."
Öğrencinin kurduğu bu mantıktaki bilimsel hatayı analiz ediniz. Fazladan kuvvet uygulamasının asıl nedenini ve bu durumun sabit makaralardaki kuvvet-yol ilişkisi (ideal ve gerçek sistem farkı) üzerindeki etkisini açıklayınız.

Çoktan Seçmeli Sorular

16. (5 Puan)

Bir öğrenci, 60 N ağırlığındaki bir cismi sabit hızla 2 metre yukarı çıkarmak için sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği iki farklı sistem tasarlıyor.

Sistem 1: Tavana sabitlenmiş, yarıçapı 5 cm olan tek bir sabit makara düzeneği.

Sistem 2: İpin tavana sabitlenmiş art arda 3 farklı sabit makaradan (yarıçapları sırasıyla 5 cm, 10 cm ve 15 cm) geçirilerek çekildiği bir düzenek.

Kullanılan ipin toplam uzunluğu 15 metredir.

Öğrenci, Sistem 2'de makara yarıçaplarının büyüklüğünün ve makara sayısının fazla olmasının kuvvetten kazanç sağlayacağını, ayrıca ipi sadece 1 metre çektiğinde yükün 2 metre yükseleceğini iddia etmektedir.

Öğrencinin Sistem 2 ile ilgili öne sürdüğü iddialardaki mantık hataları değerlendirildiğinde, bu sistemi basit makinelerin çalışma prensiplerine uygun olarak açıklayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) İkinci sistemde yarıçap büyüdüğü için kuvvet kolu uzar ve daha az kuvvetle cisim kaldırılır, ancak her durumda mekanik enerjinin korunumu gereği yoldan kayıp yaşanır ve ip 4 metre çekilir.

B) Sabit makaraların yarıçapları veya sayıları kuvvetten veya yoldan kazanç sağlamaz; yükü 2 metre yukarı çıkarmak için yine 60 N büyüklüğünde bir kuvvet uygulanmalı ve ip 2 metre çekilmelidir.

C) Makara sayısının artması kuvvet kazancını artırmaz, bu nedenle kuvvet 60 N kalır ancak makara yarıçaplarının büyümesi yoldan kazanç sağlayacağı için ip 1 metre çekilerek yük 2 metre yükseltilebilir.

D) Ardışık bağlanan sabit makaralar yükü paylaştırarak hareketli makara etkisi yaratır ve kuvvetin 60 N'dan küçük olmasını sağlar, ancak işten kazanç olamayacağı için ipin 2 metreden daha fazla çekilmesi zorunludur.

17. (5 Puan)

Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği bir test düzeneğinde, bir motor 500 N ağırlığındaki bir çimento blokunu 10 metre yüksekliğe çıkarmak için ipi sabit bir hızla 10 metre boyunca aşağı doğru çekmektedir. Kullanılan makaranın yarıçapı 20 cm'dir ve işlem tam 15 saniye sürmüştür.

Projeyi inceleyen bir öğrenci sistem hakkında aşağıdaki raporu hazırlıyor:

- I. Makaranın yarıçapı 40 cm yapılsaydı, kuvvet kolu uzayacağı için motorun uygulaması gereken kuvvet 250 N'a düşerdi.
- II. Motorun ipi aşağı doğru çekmesi, kuvvetin yönünü değiştirerek sistemin iş yapma kolaylığı sağlamasına neden olmuştur.
- III. Bu mekanizma sayesinde 500 N'luk yükü 10 metre yukarı çıkarmak için harcanan toplam enerji miktarı azaltılmıştır.

Öğrencinin hazırladığı bu raporla ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) II. ve III. çıkarımları doğrudur; ipin çekilme yönünün yerçekimi ile aynı yönde olması sistemde yapılması gereken toplam işi azaltır.
- B) I. ve II. çıkarımları doğrudur; sabit makaralar destek noktası ortada olan kaldıraçlar gibi çalıştığı için yarıçapın büyümesi kuvvet kazancı yaratır.
- C) Yalnızca I. çıkarımı yanlıştır; sabit makaralar yoldan kayıp oluşturmadığı için enerjiden kesinlikle tasarruf sağlar.
- D) Yalnızca II. çıkarımı doğrudur; sabit makaralarda makara yarıçapı uygulanan kuvveti etkilemez ve hiçbir basit makine enerjiden kazanç sağlamaz.

18. (5 Puan)

Bir öğrenci, sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği bir laboratuvarda 120 N ağırlığındaki bir yükü 2 metre yüksekliğe çıkarmak istemektedir. Kendi vücut ağırlığından yararlanmak için sadece aşağı yönde kuvvet uygulayarak bu işlemi gerçekleştirmeyi planlar. Tavana art arda monte edilmiş 3 adet sabit makara ve 10 metre uzunluğunda esnemeyen bir ip kullanarak bir sistem tasarlar. İpin bir ucuna yükü asıp diğer ucunu üçüncü makaradan geçirerek aşağı sarkıtır. Sistemi test ettikten sonra laboratuvar defterine şu notu düşer: 'Kullandığım makara sayısını üçe çıkardığım ve yükün çıkacağı mesafeden çok daha uzun bir ip kullandığım için yoldan kayıp yaşadım. Bu durum kuvvetten kazanç sağladı ve 120 N ağırlığındaki cismi 40 N kuvvet uygulayarak dengede tutabildim. Ancak basit makine kuralı gereği işten kazanç sağlamadım.'

Öğrencinin kurduğu sistem ve defterine yazdığı sonuç dikkate alındığında, kurulan mekanizma ve fiziksel prensiplerle ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Makara sayısının artması yükü taşıyan ip sayısını değiştirdiği için dengeleyici kuvvet azalır, bu durum öğrencinin kuvvetten kazanç elde ettiği yönündeki sonucunu doğrular.
- B) Öğrencinin sonucu kısmen doğrudur; sistemdeki uzun ip yoldan kayba neden olduğu için kuvvetten kazanç sağlanarak 40 N ile denge kurulur ancak işten kazanç sağlanmaz.
- C) Tasarımda kullanılan ip uzunluğunun cismin çıkacağı yükseklikten fazla olması, sistemin palanga gibi davranmasını sağlamış ve yoldan kayıp pahasına kuvvetten kazanç yaratmıştır.
- D) İpi aşağı doğru çekerek yükün yukarı çıkmasını sağlaması kuvvetin yönünün değiştiğini kanıtlar, ancak kullanılan tüm makaralar sabit olduğundan uygulaması gereken kuvvet en az 120 N olmak zorundadır.

19. (5 Puan)

Bir mühendislik projesinde, 20 N ağırlığındaki bir sensör kutusu, tavanına sabitlenmiş ağırlıksız bir sabit makara kullanılarak sabit hızla 3 metre yukarı taşınmak istenmektedir. Tasarım ekibindeki Hasan, "10 N'luk bir kuvvet uygulayarak ve ipi 6 metre çekerek bunu başarabiliriz, böylece motor daha az yorulur" önerisinde bulunur. Kerem ise bu fikre karşı çıkarak, "Sensörü sabit hızla kaldırmak için makaranın yapısı gereği 20 N kuvvet uygulanmalı ve ip 3 metre çekilmelidir" der. Ayşe ise ortamdaki havanın direncini (0,5 N) hesaba katarak farklı bir modelleme yapar.

Öğrencilerden hangisinin değerlendirmesi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Hasan'ın önerisi sadece kuvvet yönünü değiştirir, ancak ipin 3 metre çekilmesi gerekir, böylece hedeflenen işe ulaşılamaz.
- B) Ayşe'nin gerekçesi doğrudur; 20 N kuvvet uygulandığında işten kazanç sağlanır.
- C) Kerem'in vardığı sonuç yanlıştır çünkü sabit makaralar 5 metre ip çekildiğinde cismin 10 metre yükselmesini sağlar.
- D) Kerem'in gerekçesi doğrudur; sabit makara kullanarak daha az kuvvetle cisim yukarı çıkarılamaz, kuvvetten kazanç yoktur.

20. (5 Puan)

Bir dağcı, 40 kg kütleli kamp malzemelerini 20 metre yüksekliğindeki bir yamaca çıkarmak için tepedeki sağlam bir ağaca bir adet sabit makara bağlamış ve ipin bir ucunu malzemeye, diğer ucunu kendisine sabitlemiştir. Sistemde yer alan makaranın kütlesi 2 kg'dır ve düzenekte belirli bir sürtünme kuvveti bulunmaktadır.

Dağcı, kurduğu düzenekte makaranın sürtünme değerini ölçmüş ve ipin 50 metre uzunluğunda olduğunu not etmiştir. Dağcı malzemeyi aynı yüksekliğe sadece ipi aşağı çekerek çıkarmak yerine doğrudan kucağında taşıyaydı fiziksel olarak yapacağı iş miktarının daha az olacağını ancak makara sisteminin kendisine 'kolaylık' sağladığını iddia etmektedir. Buna göre, dağcının iddiasının geçerliliği ve düzeneğin işlevi hakkında aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Dağcı haksızdır; makara sistemlerinde sürtünme olsa dahi kuvvetin yönünün değişmesi toplam işten kazanç sağlar ve enerji harcamasını azaltır.
- B) Dağcı haklıdır; sabit makaralarda kuvvetin yönünün değiştirilmesi iş yapma kolaylığı sağlar ancak makaranın kütlesi ve sürtünme gibi faktörler nedeniyle sistemin verimi %100'ün altında kalır ve daha fazla iş yapılır.
- C) Dağcı haksızdır; basit makinelerde hiçbir zaman işten kayıp veya kazanç olmaz, dağcının iddiası sürtünme olsa da geçerli değildir.
- D) Dağcı haklıdır; sabit makaralar sürtünme nedeniyle ekstra enerji kaybına yol açarak yapılan işi artırır, ancak ipin aşağı doğru çekilmesi vücut ağırlığının kullanılmasını sağladığı için kuvvetten kazanç varmış gibi hissedilir.

21. (5 Puan)

Bir öğrenci, tavana asılı ideal (sürtünmesiz ve ağırlıksız) tek bir sabit makara kullanarak 60 N ağırlığındaki bir su kovasını 5 metre yüksekliğe sabit süratle çıkarmak için bir deney tasarlıyor. Öğrenci ipin ucunu önce tamamen düşey doğrultuda aşağıya doğru çekerek (1. durum), daha sonra ise ortamdaki bir engelden dolayı yatay doğrultuda çekerek (2. durum) kovayı aynı yüksekliğe çıkarıyor. Her iki durumda da kaldırma işlemini tam 15 saniyede tamamlıyor. Öğrenci deney defterine şu değerlendirmeyi yazıyor:

'İpi yatay doğrultuda çektiğimde kuvvetin yerçekimiyle olan açısı değiştiği için uygulamam gereken kuvvet azalacaktır. Ancak basit makinelerde enerjiden kazanç sağlanamayacağı ilkesi gereği, kovayı 5 metre yukarı çıkarabilmek için ipi 5 metreden daha fazla çekmem gerekecektir. Sonuç olarak yapılan toplam iş sabit kalmıştır.'

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki bilimsel hatanın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İpin yatay doğrultuda çekilmesi durumunda yükün ağırlığının bir kısmının makarayı tutan eksene aktarılacağını ve kuvvet azalsa bile yoldan kayıp yaşanmayacağını göz ardı etmesi.
- B) Yükün ağırlığı ve çıkarılmak istenen yükseklik sabit kaldığı sürece, kuvvetin uygulama yönünün değiştirilmesinin sadece sistemin kuvvet kazancını (mekanik avantajını) etkileyeceğini kavrayamaması.
- C) Sabit makaraların yalnızca kuvvetin yönünü değiştirdiğini, ipin hangi açıyla çekildiğinden bağımsız olarak uygulanan kuvvetin büyüklüğünün ve çekilmesi gereken ip miktarının değişmeyeceğini bilmemesi.
- D) Basit makinelerde kuvvetten kazanç sağlanan oranda yoldan kayıp yaşanması zorunlu olduğundan, kuvvet azalırken çekilen ip miktarının sabit kalmasının iş prensibine aykırı olduğunu düşünmemesi.

22. (5 Puan)

Bir tiyatro sahnesinde 60 N ağırlığındaki bir dekoru 3 metre yukarı kaldırmak için sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği bir sistem tasarlanıyor. Tasarımcı, tavana sabitlediği tek bir makara ve 10 metre uzunluğunda esnemeyen bir halat kullanarak üç farklı deneme yapıyor. Halat; 1. denemede düşey olarak aşağıya, 2. denemede yatayla dar açı yapacak şekilde, 3. denemede ise tamamen yatay yönde çekiliyor. Dinamometre her üç denemede de dekor 3 metre yükselene kadar halatın 3 metre çekildiğini ve uygulanan kuvvetin 60 N olduğunu gösteriyor. Tasarımcı elde ettiği verilere bakarak şu sonucu çıkarıyor: 'Halatın çekilme açısı kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağladığı için sistemde enerjiden kazanç elde edilmiştir; ayrıca bu makara tavana değil de doğrudan dekora bağlansaydı (hareketli makara) uygulamam gereken kuvvet yine 60 N olurdu.'

Buna göre tasarımcının ulaştığı sonuçla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi en doğru değerlendirmedir?

- A) Enerjiden kazanç sağlandığı düşüncesi doğrudur çünkü kuvvetin yönünün değişmesi iş kolaylığı sağlar; ancak hareketli makara kullanılsaydı dekorun ağırlığı makara ile paylaşılacağı için uygulanan kuvvet değişmezdi.
- B) Makaranın yüke bağlanması durumunda uygulanan kuvvetin sabit kalacağı yönündeki tahmini doğrudur ancak kuvvetin yönünün değişmesi enerjiden değil, sadece yoldan kazanç sağlar.
- C) Çıkarımının tamamı hatalıdır; basit makinelerde enerjiden kazanç hiçbir zaman sağlanamaz ve makara yüke bağlanıp hareketli hale getirilseydi kuvvet kazancı oluşacağından uygulanan kuvvet 60 N'dan daha az olurdu.
- D) Halatın çekilme açısının değişmesinin sistemde işten kazanç sağlaması tespiti doğru, fakat hareketli makara sisteminde kuvvetin 60 N'da sabit kalacağı tespiti hatalıdır.

23. (5 Puan)

Zeynep, okul tiyatrosu için 60 N ağırlığındaki bir dekoru 2 metre yukarı kaldırmak amacıyla tavana sabitlenmiş tek bir makaradan oluşan bir sistem kuruyor. İpin boşta kalan ucunu aşağıya doğru 2 metre çektiğinde dekorun tam 2 metre yükseldiğini ölçüyor. Bu denemenin ardından proje raporuna şu iki iddiayı yazıyor:

1. İddia: 'Kullandığım mekanizma, dekoru yukarı kaldırmak için yerçekimiyle aynı yönde (aşağı doğru) kuvvet uygulamamı sağlayarak hareketin yönünü değiştirdi.'
2. İddia: 'Bu sistem sayesinde 60 N'luk yükü daha az bir kuvvetle dengeleyebildiğim için sistem bana işten ve enerjiden kazanç sağladı.'

Zeynep'in kurduğu düzenek ve öne sürdüğü iddialar bilimsel olarak değerlendirildiğinde aşağıdakilerden hangisine ulaşılır? (Sürtünmeler ve makara ile ipin ağırlığı ihmal edilmiştir.)

- A) 1. iddiası doğrudur, 2. iddiası yanlıştır; çünkü bu düzenek kuvvetten kazanç sağlasa da hiçbir basit makinede işten veya enerjiden kazanç olmaz.
- B) 1. iddiası doğrudur, 2. iddiası yanlıştır; çünkü sabit makaralar sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlar, sistemde kuvvetten veya işten kazanç yoktur.
- C) Her iki iddiası da yanlıştır; çünkü tavana sabitlenen makaralar kuvvetin yönünü değiştirmez, sadece uygulanan kuvvetin şiddetini azaltarak yoldan kayba neden olur.
- D) Her iki iddiası da doğrudur; çünkü ipin aşağı doğru çekilmesi kuvvetin yönünün değiştiğini, basit makine kullanımı ise toplam yapılan işten tasarruf edildiğini kanıtlar.

24. (5 Puan)

Bir mühendis, sürtünmesi önemsiz iki farklı basit makine düzeneğini (Düzenek I ve Düzenek II) kullanarak 60 N ağırlığındaki özdeş K ve L cisimlerini aynı yüksekliğe çıkarmayı planlıyor. Mühendis hazırladığı raporda şu notları düşmüştür:

'Düzenek I: 60 N'luk K cismi 60 N'luk kuvvet uygulanarak 10 metre çekildiğinde 10 metre yükseliyor. Bu düzenekte kuvvetin yönü değişiyor, makara ağırlığı hesaba katılmıştır (Makara ağırlığı 10 N).'

'Düzenek II: 60 N'luk L cismini 30 N'luk kuvvetle dengeleyebiliyorum. İpi 20 metre çektiğimde cisim 10 metre yükseliyor. Sistemde iş kolaylığı sağlanmıştır.'

Mühendisin stajyeri bu notlara dayanarak bazı çıkarımlar yapmıştır. Stajyerin aşağıdaki çıkarımlarından hangisinde **kesinlikle** mantıksal bir hata vardır?

- A) Düzenek I'de makara ağırlığının sistemin kuvvet kazancına bir etkisi olmamıştır.
- B) Düzenek I'de sabit makara kullanıldığı için kuvvetten veya yoldan kazanç elde edilmemiştir.
- C) Her iki düzenekte de cisimler aynı yüksekliğe çıkarılırken yer çekimine karşı yapılan iş eşittir.
- D) Düzenek II'de hareketli makara kullanılmış olup sistemde enerjiden kazanç sağlanmıştır.

25. (5 Puan)

Bir laboratuvarında, sürtünmelerin ve makara ağırlığının ihmal edildiği bir sistemde, sadece bir adet makara ve ip kullanılarak bir cisim h yüksekliğine sabit hızla çıkarılıyor. Yapılan ölçümlerde cismin ağırlığının (G), uygulanan kuvvete (F) eşit olduğu ($F = G$) ve kuvvetin yerçekimi doğrultusunda aşağı doğru uygulanarak cismin yukarı doğru hareket ettiği gözlemleniyor. Ayrıca deneyin yapıldığı ortam sıcaklığının 25 °C olduğu ve kullanılan ipin esnek olmadığı belirtiliyor. Deneyi yapan öğrenci bu verileri kullanarak, ipin çekilme miktarını (h_k) cismin yükselme miktarına (h_y) oranlıyor.

Öğrencinin bulduğu oran (h_k / h_y) ve bu makara sistemiyle ilgili yaptığı değerlendirme aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Oran 1'dir; sistem hareketli makara gibi davranmış ancak makara ağırlığı hesaba katılmadığı için oran değişmemiştir.
- B) Oran 2'dir; çünkü kuvvet ve yük eşit olsa bile, cisim yerçekimine zıt yönde hareket ettirmek için yoldan kayıp verilmesi gerekir.
- C) Oran 1/2'dir; uygulanan kuvvet cismin ağırlığına eşit olduğundan yoldan kazanç sağlanmış, ip daha az çekilmiştir.
- D) Oran 1'dir; sistem sabit makaradır ve iş prensibi gereği kuvvetten ya da yoldan kazanç/kayıp sağlanmamıştır.

26. (5 Puan)

Bir inşaat alanında 200 N ağırlığındaki bir yapı malzemesi, tavana asılı tek bir makara kullanılarak 3 metre yukarı çıkarılmaktadır. İşçiler, malzeme ile aynı hizada bulunan ipi aşağı yönlü 3 metre çektiklerinde malzemenin tam olarak 3 metre yükseldiğini ölçüyor. Makara ağırlığının 20 N olduğu ve sürtünmelerin tamamen ihmal edildiği bu sistem hakkında stajyer bir öğrenci raporunda şu iki ifadeye yer veriyor:

- I. Makara ağırlığı da hesaba katılmalı ve yapı malzemesi yukarı çekilirken işçilerin ipe uygulaması gereken kuvvet en az 220 N olmalıdır.
- II. Makara ağırlığından dolayı, işçilerin ipi çekerken harcadığı toplam enerji, yapı malzemesinin kazandığı potansiyel enerjiden daha büyüktür.

Buna göre stajyer öğrencinin raporundaki iddiaların bilimsel olarak değerlendirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru yapılmıştır?

- A) I. iddia doğrudur, II. iddia yanlıştır. Makaranın ağırlığı kaldırılan toplam yükü artırdığı için işçiler 220 N uygulamalıdır, ancak basit makinelerde işten kayıp ya da kazanç yaşanmaz.
- B) Her iki iddia da yanlıştır. Çekilme ve yükselme miktarları eşit olduğundan sistem sabit makaradır; makara ağırlığı tavana biner ve işçiler sadece 200 N kuvvet uygular. Harcanan enerji de malzemenin kazandığı enerjiye eşittir.
- C) Her iki iddia da doğrudur. Sistem yer değiştirme oranına göre hareketli makara özelliği gösterdiğinden, makara ağırlığı doğrudan ipe biner ve bu durum hem kuvveti hem de harcanan enerjiyi artırır.
- D) I. iddia yanlış, II. iddia doğrudur. Sistemde uygulanan kuvvet 200 N'dur ancak makara 20 N ağırlığıyla sürtünme etkisi yaratarak yoldan kayba neden olur, bu da harcanan enerjiyi artırır.

27. (5 Puan)

Bir araştırmacı sürtünmesi ve ağırlığı ihmal edilen sabit bir makara sistemi kuruyor. Makaranın yarıçapı 10 cm'dir ve sistemde P ağırlığında bir yük asılıdır. Araştırmacı yükü dengede tutmak için ipin boş ucunu önce düşey olarak aşağı doğru, daha sonra zeminle 45° açı yapacak şekilde eğik olarak, en son ise tamamen yatay olacak şekilde çekiyor. Bu üç deneme sırasında her seferinde ipin çekilen ucundaki gerilme kuvvetini dinamometre ile ölçüyor. Sonrasında şu değerlendirmeyi yapıyor: 'İpin çekilme açısı daraldıkça sisteme etki eden toplam sürtünme yüzeyi artıyor olmalı, bu nedenle kuvvet kazancı da açığa bağlı olarak değişir.' Buna göre, araştırmacının kurduğu sistem ve yaptığı değerlendirme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Araştırmacının çıkarımı hatalıdır, çünkü sabit makaralarda ipin çekilme açısı ne olursa olsun kuvvet kazancı 1'dir ve uygulanan kuvvet değişmez.
- B) Araştırmacının çıkarımı doğrudur, çünkü açılı çekimlerde kuvvet kazancı azalır.
- C) Makaranın yarıçapının 10 cm olması, kuvvetin yatay çekilmesi durumunda yoldan kayba neden olduğu için çıkarım kısmen doğrudur.
- D) Sistemde işten kazanç sağlanmış, ancak kuvvetin yönü değiştirildiğinde kuvvetin büyüklüğü de değişmiştir.

28. (5 Puan)

Bir mühendislik projesinde, 200 N ağırlığındaki bir yükü 5 metre yukarı çıkarmak için sadece yatay düzlemde kuvvet uygulayabilen 200 N kapasiteli bir motor kullanılacaktır. Sistemin kurulduğu deponun ortam sıcaklığı 25 derece olup, kullanılan iplerin ve makaranın kütlesi önemsenmemektedir. Bir stajyer öğrenci, bu yükü kaldırmak için motor ile yük arasına bir makara sistemi tasarlar.

Öğrenci, sistemi şu şekilde raporlar: 'Motorun yatay çekme kuvvetini dikey bir kaldırma kuvvetine çevirmek için sisteme bir sabit makara ekledim. Ayrıca motorun elektrik tüketimini yani yaptığı işi azaltmak için, çok daha büyük yarıçaplı bir sabit makara kullanılması gerektiğini öneriyorum; böylece makara merkezine göre daha büyük bir kuvvet kolu oluşacak ve daha az iş yapılacaktır.' Buna göre öğrencinin tasarımı ve gerekçesi hakkında aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi en isabetlidir?

- A) Yatay çekme kuvvetini dikey kuvvete dönüştürmek için sabit değil hareketli makara kullanılmalıdır; ayrıca makara yarıçapının artırılması sistemdeki sürtünmeleri sıfırlar.
- B) Sabit makaranın yarıçapı artarsa motorun uygulayacağı kuvvet azalır, ancak ipin çekilme mesafesi aynı oranda artacağı için motorun yapacağı toplam iş değişmez.
- C) Motorun çekme yönünü değiştirmek için sabit makara kullanması doğrudur, ancak makaranın yarıçapı ne olursa olsun sistemde işten veya enerjiden kazanç sağlanamaz.
- D) Öğrencinin makara yarıçapını büyütürken kuvvet kolunu uzatma fikri fiziksel olarak doğru uygulandığından, motorun daha az enerji harcayarak yükü kaldırmasını sağlar.

29. (5 Puan)

Bir öğrenci, sabit ve hareketli makaralardan oluşan farklı düzeneklerin iş, güç ve kuvvet kazancı üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için bir deney yapıyor. Deneyde, 120 N ağırlığındaki özdeş iki yük, iki farklı sistem kullanılarak yerden 3 metre yukarıya sabit hızla kaldırılıyor. Süreç boyunca zaman ölçümleri de kaydediliyor. Kullanılan makaraların ağırlıkları ve tüm sürtünmelerin etkisinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu varsayılmaktadır.

Farklı makara sistemleri üzerine bir deney tasarlayan fizik öğrencisi, aynı 120 N'luk yükü 3 metre yüksekliğe çıkarmak için iki ayrı düzenek kuruyor ve aşağıdaki verileri kaydediyor:

- **Düzenek A (Yalnızca bir adet sabit makara):** Yükü kaldırmak 30 saniye sürdü.
- **Düzenek B (Bir sabit ve bir hareketli makaradan oluşan palanga):** Yükü kaldırmak 40 saniye sürdü.

Öğrenci, gözlemlerini ve verilerini analiz ettikten sonra, "Her iki düzenekte de yapılan iş eşit olmasına rağmen, Düzenek B, daha az kuvvet gerektirdiği için daha verimli bir sistemdir." sonucuna varıyor.

Sürtünmeler ve makara ağırlıkları ihmal edildiğine göre, öğrencinin vardığı sonuç ve bu sonuca götüren akıl yürütmeye ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Sonuç doğrudur, çünkü Düzenek B'de kuvvet kazancı olduğu için birim zamanda daha az enerji harcanmıştır.
- B) Sonuç yanlıştır, çünkü Düzenek B'de yoldan kayıp olduğu için aynı işi yapmak adına ip daha fazla çekilmiş ve neticede bir verimlilik avantajı sağlanmamıştır.
- C) Sonuç doğrudur, çünkü Düzenek B hem kuvvetten kazanç sağlamış hem de daha uzun sürmesi nedeniyle iş yapma kolaylığı sunmuştur.
- D) Sonuç yanlıştır, çünkü Düzenek A daha kısa sürede tamamlandığı için daha güçlüdür ve bu yüzden daha verimli bir sistemdir.

30. (5 Puan)

Ahmet, bir proje ödevi için küçük bir asansör modeli tasarlıyor. Tasarımında, asansör kabinini (yükü) yukarı çekmek için kabloyu bir tavana asılı tek bir makaradan geçiriyor ve diğer ucu bir motora bağlıyor. Ahmet, motorun uyguladığı kuvveti ölçtüğünde şu sonuçları elde ediyor:

- Kabin boşken (20 N), motorun uyguladığı kuvvet 20 N.
- Kabin yarı doluyken (40 N), motorun uyguladığı kuvvet 40 N.
- Kabin tam doluyken (60 N), motorun uyguladığı kuvvet 60 N.

Ahmet'in kullandığı makaranın yarıçapı 5 cm ve makara ağırlığı ile sürtünmeler ihmal ediliyor.

Ahmet'in asansör modelindeki makara sistemi dikkate alındığında, bu modelle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Makara yarıçapı azaltılırsa, aynı yükü kaldırmak için gereken kuvvet azalır.
- B) Sistem, motor gücünden tasarruf sağlamıştır çünkü yükle kuvvet eşittir.
- C) Makara sistemindeki mekanik avantaj 1 olduğu için sistem yalnızca iş kolaylığı sağlar, işten kazanç sağlamaz.
- D) Kuvvet kazancı 0'dır, bu yüzden bu sistemin kullanılması enerji kaybına yol açar.

Doğru/Yanlış Soruları

31. (0 Puan)

Bir öğrenci, 40 N ağırlığındaki bir cismi 2 metre yüksekliğe çıkarmak için tavana sabitlenmiş, sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz bir makara sistemi kuruyor. Elindeki 10 metre uzunluğundaki esnemeyen ipin bir ucunu yüke, diğer ucunu ise bir dinamometreye bağlıyor. Öğrenci, uyguladığı kuvveti azaltmak umuduyla ipi farklı yönlerde doğru (aşağı ve çapraz) ve farklı süratlerde çekerek dinamometrede okunan değerleri kaydediyor.

Öğrencinin deneyi sonucunda, ipin hızını artırmanın veya farklı bir yönde çekmenin sabit makarada kuvvet kazancı sağlayarak dinamometrede 40 N'dan daha küçük bir değer okunmasına neden olacağı ve böylece işten de kazanç sağlanacağı çıkarımı doğrudur.

- ☐ Doğru ☐ Yanlış

32. (0 Puan)

Bir inşaat alanında 120 N ağırlığındaki bir tuğla sepetini yukarı çıkarmak isteyen bir işçi, sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz bir sabit makara düzeneği kurmuştur. İşçi, sistemi aşağı yönlü çekerek çalıştırmak istemiş, ancak işini kolaylaştırmak için ipin çektiği ucuna 20 N ağırlığında bir çelik zincir asmıştır. Dinamometre ile yapılan ölçümde, sepetin havada dengede kalabilmesi için işçinin ipe uyguladığı net kas kuvvetinin sadece 100 N olduğu görülmüştür. Sepet 2 metre yukarı çıkarıldığında işçi ipi 2 metre aşağı çekmiştir.

İşçinin kurduğu bu düzende, kalası dengelemek için kas kuvveti olarak yüken değerinden daha az olan 100 N uygulayabilmesi, sistemdeki sabit makaranın kuvvet kazancı sağladığını ve yapılan işin miktarını azalttığını ispatlar.

- ☐ Doğru ☐ Yanlış

33. (0 Puan)

Bir proje yarışmasında Ali, sürtünmelerin ve makara ağırlığının önemsenmediği bir sabit makara düzeneğinde 150 N ağırlığındaki bir dinamometreyi test etmektedir. Ali, birinci denemede ipi doğrudan yere dik olarak çekerek yükü 2 metre yukarı çıkarır. İkinci denemede ise aynı yükü 2 metre yukarı çıkarmak için makaradan uzaklaşarak ipi yatayla 60° açı yapacak şekilde çeker. Her iki durumda da yükün 300 J potansiyel enerji kazandığını ve ipin 2 metre çekildiğini kaydeder.

Ali'nin ikinci denemede ipi yatayla açılı olarak çekmesi, sabit makaranın kuvvetin yönünü değiştirme özelliğini kullansa da ipteki gerilme kuvvetini küçültmediği için sistemde kuvvetten kazanç sağlanmamış, yalnızca iş yapma kolaylığı elde edilmiştir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

34. (0 Puan)

Öğrenci kulübündeki öğrenciler bir tiyatro dekorunu yukarı kaldırmak için makara sistemi tasarlamaktadır. Hem hareketli hem sabit makaraların çalışma prensiplerini inceleyerek bir sabit makara düzeneği kurmuşlardır. İpin ucuna dinamometre takarak 120 N'luk P yükünü 120 N kuvvetle dengede tuttuklarını ve ipteki esnemenin ile sürtünmelerin ihmal edildiğini gözlemlemişlerdir. Dekorun hızlıca sahne dışına alınması gerektiğinden, ipe bağlı ucu bir motorla çekmeye karar verirler. Motor saniyede 2 metre ip sarabilmektedir.

Ağırlığı önemsiz sabit makara ile kurulan ve 120 N ağırlığındaki P yükünün 120 N'luk kuvvetle çekildiği bir düzenekte, ipin 6 metre çekilmesi durumunda yük tam olarak 3 metre yükselir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

35. (0 Puan)

Bir tiyatro sahnesi tasarımcısı, 500 N ağırlığındaki bir dekoru 4 metre yukarı kaldırmak için sahne arkasında oldukça dar bir alanda çalışmaktadır. Tasarımcı, yukarı doğru çekme işlemi yapamadığı için sisteme tavana asılı sürtünmesiz bir sabit makara entegre eder ve ipi yatay (zeminle paralel) yönde 500 N kuvvetle çekerek dekoru hedef yüksekliğe sabit süratle çıkarır. Sahnenin yan tarafında bulunan güçlü bir havalandırma fanı, çekme işlemi sırasında dekora 20 N büyüklüğünde yatay bir itme kuvveti de uygulamaktadır.

Sürtünmesiz sabit makaranın bu tasarımdaki tek mekanik işlevi, uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek tasarımcıya fiziksel pozisyon açısından iş yapma kolaylığı sağlamaktır; zira makara, ne yerçekimine karşı yapılması gereken iş miktarını ne de harcanan toplam enerjiyi azaltmıştır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

36. (0 Puan)

Basit makineler fiziksel iş yapma sürecinde kuvvetten, yoldan veya hızdan değişiklik yaparak kolaylık sağlayabilir. Bir sistemdeki yapısal parçaların boyutlarının veya kütlelerinin değiştirilmesi, kuvvet dengelerini ve işlem sürelerini yeniden şekillendirir.

Sürtünmelerin önemsenmediği bir düzenekte, 200 N ağırlığındaki bir yükü 5 metre yüksekliğe çıkarmak için r yarıçaplı bir sabit makara kullanılmaktadır. Mühendisler, işlemi daha kısa sürede tamamlamak amacıyla sistemi modifiye ederek makarayı 2r yarıçaplı daha ağır bir sabit makara ile değiştirip ipi iki kat daha hızlı çekmişlerdir. Makara çapının büyümesi ve işlem süresinin kısalmasına rağmen kuvvetin yönünü değiştirme avantajı korunduğundan, sistemde yapılan toplam iş azalarak işten ve enerjiden kazanç sağlanmış olur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

37. (0 Puan)

Bir tiyatro sahnesinde 400 N ağırlığındaki dev bir dekor, 5 metre yüksekliğe saniyede 0.5 metre sabit hızla çıkarılmaktadır. Bu işlem için tavana monte edilmiş tek bir sabit makara ve elektrikli bir motor kullanılmaktadır. Sahne teknisyeni, motorun aylık elektrik tüketimini (harcanan enerjiyi) azaltmak amacıyla tasarıma müdahale eder. Sisteme 3 adet daha sabit makara ekleyerek çekme ipinin yönünü birkaç kez dolaştıran teknisyen, basit makine sayısını artırmanın motorun yükü kaldırmak için üreteceği toplam iş miktarından tasarruf sağlayacağını öne sürer.

Teknisyenin sisteme ekleyeceği ekstra sabit makaralar, kuvvetin yönünü birden fazla kez değiştirerek dekorun aynı yüksekliğe çıkarılması için motorun yapması gereken toplam net işi (harcanan enerjiyi) azaltacaktır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

38. (0 Puan)

Bir bilim fuarında öğrenciler, rüzgârın ve dış etkenlerin olmadığı bir ortamda tavana asılı sabit bir makara sistemi kurmuşlardır. Öğrenciler sistemde mekanik enerjinin korunumunu ve kuvvet dengesini aynı anda analiz etmek için ipin her iki ucuna özdeş ağırlıklar asarak farklı yükseklik kombinasyonlarını test etmektedir.

Sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen bir sabit makara düzeneğinde, her iki uca 60 N ağırlığında birer yük asılıp sistem serbest bırakıldığında; yüklerden biri dışarıdan bir müdahaleyle 1 metre aşağı çekilip bırakılırsa, sistemin mekanik enerjisi korunmasına rağmen ulaştığı yeni konumda net kuvvet sıfır olmaya devam edeceği için bu yeni asimetrik seviyede de hareketsiz kalarak dengede kalmaya devam eder.

☐ Doğru ☐ Yanlış

39. (0 Puan)

Bir mühendislik laboratuvarında asansör kabini maketini test eden öğrenciler, sürtünmelerin ve makara ağırlığının ihmal edilmediği gerçeğe yakın bir sabit makara sistemi kuruyor. Sistemin mekanik verimi %80 olarak ölçülüyor ve 20 N ağırlığındaki kabin, 5 N ağırlığında, esnemeyen bir halat kullanılarak hareket ettiriliyor.

Öğrencilerden biri olan Ayşe, sistemde sürtünme ve ek ağırlıklar nedeniyle işten kayıp yaşandığını belirterek, kabini 4 metre yukarı çıkarmak için halatı 4 metreden daha uzun bir mesafe çekmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Ayşe'nin makara sistemindeki mesafe ilişkisine yönelik bu çıkarımı doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

40. (0 Puan)

Bir öğrenci, inşaat alanındaki malzemeleri yukarı taşımak için sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz bir sabit makara düzeneği hazırlıyor. 60 N ağırlığındaki bir yükü dinamometreye bağlı bir iple dengeleyen öğrenci, başlangıçta ipi yere tam dik (0° açıyla) çekiyor. Daha sonra, 2 metrelik bir uzaklığa geçerek aynı ipi düşeyle 45° ve 60° açı yapacak şekilde çekip yükü aynı yükseklikte dengede tutuyor. Öğrenci, 'Eğik düzlem veya vektör mantığında olduğu gibi, kuvveti eğik uyguladığımda uyguladığım kuvvetin sadece belirli bir bileşeni iş yapar, bu yüzden aynı yükü havada tutmak için daha fazla kuvvet uygulamalıyım' diyerek bir çıkarım yapıyor.

Öğrencinin kurduğu hipotez doğrudur; sabit makarada yükü dengelemek için ip düşeyle açı yapacak şekilde eğik çekildiğinde, kuvvetin sadece düşey bileşeni yükü dengelediğinden dinamometrede okunması gereken kuvvet değeri başlangıçtaki duruma göre artar.

☐ Doğru ☐ Yanlış

41. (0 Puan)

Mekanik sistemlerde iş ve enerji aktarımı kavramlarının farklı bağlamlarda değerlendirilmesi.

Bir öğrenci, bir sandığı 4 metre yüksekliğindeki bir platforma çıkarmak için iki farklı yöntem kullanıyor: Yöntem 1'de sandığı doğrudan düşey olarak yukarı çekiyor. Yöntem 2'de ise sürtünmesi önemsiz bir sabit makara kullanıp ipin ucuna 50 N'luk sabit bir kuvvet uygulayarak sandığı aynı yüksekliğe çıkarıyor. Her iki durumda da sistemdeki net iş sıfır olmadığına göre, Yöntem 2'de sabit makara kullanılması sandık üzerinde yapılan yerçekimine karşı işi artırır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

42. (0 Puan)

Bir öğrenci, 200 N ağırlığındaki bir yükü 5 metre yüksekliğindeki bir platforma çıkarmak için, 6 metre yüksekte bulunan çelik bir kirişe ortasından sıkıca perçinlenmiş tek bir makara sistemi kuruyor. İpin bir ucuna yükü bağlayıp diğer ucunu 200 N'luk sabit bir kuvvetle aşağı çekiyor. Sürtünmelerin ihmal edildiği bu sistemde, yük 5 metre yukarı çıkarken yapılan iş 1000 J olarak hesaplanıyor.

Öğrencinin bu düzenekteki makaranın, yükün kazandığı 1000 J'lük potansiyel enerjiyi iletirken oluşan iş akışını dengelemek amacıyla yükle beraber doğrusal olarak yukarı yönlü bir miktar yer değiştirdiği çıkarımı doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

43. (0 Puan)

Sürtünmeli sabit makara sistemlerinde enerji kaybı, iş ve kuvvet ilişkisinin analizi.

Bir inşaat alanında 50 N ağırlığındaki bir kalas, tek bir sabit makara kullanılarak sabit hızla yukarı çekilmektedir. Makaranın yarıçapı 10 cm, makara ağırlığı 5 N'dur ve merkez milde %10'luk enerji kaybına neden olan bir sürtünme bulunmaktadır. İpi çeken işçinin makaraya uzaklığı 3 metredir. Bu düzeneikle ilgili bir mühendis, 'Makara sabit olduğu ve kuvvet kazancı sağlamadığı için, sürtünme nedeniyle işçinin sisteme vermesi gereken toplam enerji yükün kazandığı potansiyel enerjiden büyük olsa da, kalası sabit hızla hareket ettirmek için uygulanan anlık kuvvet her zaman tam olarak 50 N'a eşittir' şeklinde bir değerlendirme yapmıştır. Mühendisin bu değerlendirmesi doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

44. (0 Puan)

Bir mühendislik atölyesinde, tavana sabitlenmiş sürtünmesiz tek bir makara ve esnemeyen çelik halat kullanılarak 40 N ağırlığındaki bir motor bloku 2 metre yukarı çekilmektedir. Ölçümlerde halatın tam 2 metre çekildiği ve motora uygulanan kuvvetin 40 N olduğu tespit edilmiştir. İncelemeyi yapan stajyer raporuna şu notu düşer: 'Kuvvetten kazanç veya yoldan kayıp yoktur. Ancak, kullandığımız bu sabit makaranın ağırlığı 5 N yerine 15 N olsaydı, giriş kuvveti yük ile makaranın ortak ağırlığını yenmek zorunda kalacaktı.'

Öğrencinin belirttiği senaryoda sabit makaranın kendi ağırlığının 15 N'a çıkarılması durumunda, sistemi dengede tutmak için ipe uygulanması gereken giriş kuvveti de artmak zorunda kalacağından, sistemin kuvvet kazancı (mekanik avantaj) değeri kesinlikle 1'in altına düşer.

☐ Doğru ☐ Yanlış

45. (0 Puan)

Bir öğrenci, tiyatro sahnesindeki dekorları kaldırmak için tavana sabitlenmiş tek bir makaradan oluşan bir düzeneği kuruyor. Öğrenci farklı açılardan ipi çekerek sistemin iş yapma kolaylığını ve kuvvet kazancını test etmek amacıyla sürtünmelerin ve makara ağırlığının ihmal edildiği çeşitli denemeler ve ölçümler yapmaktadır.

İdeal bir sabit makara düzeneğinde 40 N ağırlığındaki bir yük, yarıçapı 10 cm olan makara üzerinden ip dikey olarak aşağı doğru 2 metre çekilerek 5 saniyede kaldırılmıştır. Daha sonra sistem sıfırlanmış ve öğrenci ipi dikey eksenle 45 derecelik açı yapacak şekilde çapraz çekerek yükü tekrar 2 metre yukarı kaldırmıştır. Çapraz çekme durumunda kuvvetin hareket doğrultusundaki bileşeni azaldığı için, yükü sabit hızla kaldırmak amacıyla öğrencinin ipe uygulaması gereken net kuvvetin büyüklüğü 40 N'dan daha fazla olmalıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

Boşluk Doldurma Soruları

46. (0 Puan)

Bir şantiyede bir işçi, 200 N ağırlığındaki inşaat malzemesini çatıya çıkarmak için bir makara düzeneği tasarlıyor. İşçi, deneme sırasında ipi 5 metre aşağı doğru çektiğinde, malzemenin de tam olarak 5 metre yukarı çıktığını ölçüyor. Aynı zamanda kuvveti ölçen dinamometre (sürtünmeler önemsiz kabul edildiğinde) 200 N değerini gösteriyor. İşçi kullanacağı makaranın ağırlığını 20 N olarak ölçmüş olsa da, deney sırasında makara ağırlığının uygulaması gereken kuvvete hiçbir ekstra yük veya hafiflik katmadığını şaşkınlıkla not ediyor. Yoldan ve kuvvetten kazancın sıfır olduğu, makara ağırlığının uygulanan kuvvete etki etmediği ve yalnızca kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlayan bu tasarımda kullanılan sistem bir _____ makaradır.

47. (0 Puan)

Bir inşaat mühendisi, 150 N ağırlığındaki bir çimento torbasını 4 metre yükseğe çıkarmak için sürtünmelerin önemsizmediği bir sistem tasarlamıştır. Sistemde çelik bir kirişe perçinlenmiş, kendi ağırlığı 20 N olan bir makara ve 15 metre uzunluğunda kopma dayanımı yüksek bir ip kullanılmıştır. Bir stajyer, sistemi incelediğinde makara ağırlığının da kaldırılması gerektiğini varsayarak ipin çekilmesi için gereken kuvvetin 170 N olacağını ve ipin 2 metre çekilmesinin yeterli olacağını iddia eder. Mühendis ise stajyerin analizinin hatalı olduğunu; uygulanan kuvvetin yükün kendi ağırlığına (150 N) eşit olması gerektiğini, ipin yine 4 metre çekileceğini ve makara ağırlığının tavana bindiği için çekme kuvvetine etki etmeyeceğini açıklar. Mühendisin bu düzeltmeyi yapabilmesini sağlayan temel gerekçe, çelik kirişe perçinlenmiş bu mekanizmanın sadece kuvvetin yönünü aşağı doğru çevirerek ergonomik kolaylık sağlayan bir _____ olarak çalışmasıdır.

48. (0 Puan)

Bir tiyatro ekibi, 120 N ağırlığındaki bir dekoru 2 metre yuksege cikarmak için tavana monte edilmiş tek bir makara kullanıyor. Bir öğrenci, ipi 120 N kuvvetle 2 metre aşağı çekerek dekoru kaldırıyor ve 'Vucut ağırlığımı kullanarak çektiğim için harcadığım enerjiden tasarruf ettim ve isim kolaylastı' diyerek hatalı bir çıkarım yapıyor. Basit makinelerde enerjiden veya iş miktarından kazanç olmadığı dikkate alındığında; öğrencinin yasadığı gerçek iş yapma kolaylığı, sabit makaranın uygulanan kuvvetin sadece _____ degistirmesinden kaynaklanmaktadır.

49. (0 Puan)

Öğrenci, mühendisin tasarımındaki temel hatayı değerlendirerek raporuna şu notu düşmüştür: 'Kullanılan makara sistemi, yükün ağırlığından daha az bir kuvvetle çekilmesini sağlamaz; sisteme eklenen bu bileşen yalnızca kuvvetin _____ değiştirerek fiziksel olarak motorun farklı bir konuma yerleştirilebilmesine olanak tanır ve böylece iş yapma kolaylığı sunar.'

50. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, sürtünmesi ve ağırlığı ihmal edilen, yerden 8 metre yükseklikteki bir tavana asılı sabit makara düzeneği kurmuştur. Ekibin amacı, makaranın dayanabileceği maksimum gerilim olan 150 N sınırını aşmadan 60 N ağırlığındaki hassas bir sensörü yukarı taşımaktır. Motor mekanizması, ipin ucunu sabit bir hızla çekerek sistem üzerinde toplam 180 J'lük fiziksel iş yapıyor ve sensörü hedef yüksekliğine ulaştırıyor. Verilen bilgilere göre, motorun işlemi tamamlarken ipi _____ metre çektiği sonucuna ulaşılır.

51. (0 Puan)

Öğrencinin bu iddiada bulunduğu kısım fiziksel olarak hatalıdır; çünkü sürtünmelerin tamamen ihmal edildiği en ideal bileşik sistemlerde dahi, uygulanan kuvvetin yönü veya büyüklüğü değiştirilse de hiçbir zaman _____ kazanç sağlanması mümkün değildir.

52. (0 Puan)

Bir öğrenci inşaat alanında 120 N ağırlığındaki tuğla sepetini sürtünmesiz bir sabit makara kullanarak 4 metre yukarı çıkarmak için 120 N kuvvet uygulayıp ipi 4 metre çekmiştir. Başka bir öğrenci ise aynı sepeti daha kısa sürede ve ipi yatayla 30 derece açı yapacak şekilde çekerek harcanan toplam enerjiyi azaltacağını iddia etmiştir. Öğretmen, ipin çekilme açısı veya süresi değiştirilse bile sepete aktarılan potansiyel enerjinin 480 J olarak sabit kalacağını ve enerji korunumu yasaları gereği basit makine sistemlerinde _____ kazanç elde edilemeyeceği için bu iddianın hatalı olduğunu belirtmiştir.

53. (0 Puan)

Bir mühendis, sürtünmesi önemsiz bir makaraya geçirilmiş esnemeyen ipe, 40 N ağırlığındaki bir motor bloğunu sabit hızla 3 metre yukarı taşımak için kendi kütlelerinin (60 kg) yarattığı ağırlığı aşağı doğru çekerek kullanıyor. Mühendis, ipi aşağıya doğru tam 3 metre çektiğinde motor bloğunun da tam 3 metre yükseldiğini, uyguladığı çekme hızının (0.5 m/s) yükün çıkış hızına eşit olduğunu ölçüyor. Bu sistemin yalnızca uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağladığı hesaba katıldığında; yer değiştirmelerin (3 metreye karşılık 3 metre) birebir aynı olması, bu düzenekte mekanik olarak _____ herhangi bir kazanç veya kayıp sağlanmadığını doğrudan kanıtlar.

54. (0 Puan)

Bir mühendislik projesinde, tavana monte edilmiş 10 N ağırlığında bir sabit makara ve 1 metre uzunluğunda ip kullanılarak 100 N'luk bir yük dengelendiğinde dinamometrede 100 N değeri okunuyor. Sistemde bir revizyon yapılarak 10 N'luk makara yerine 40 N ağırlığında çelik bir sabit makara ve 3 metre uzunluğunda daha sağlam bir ip kullanılarak aynı 100 N'luk yük tekrar dengeleniyor. Sürtünmelerin tamamen ihmal edildiği bu revize edilmiş sistemde, yeni dinamometrede okunacak olan kuvvet değeri, yükün kendi ağırlığına (100 N) _____.

55. (0 Puan)

Bir öğrenci, bir inşaatta malzemeleri yukarı taşımak için kurulan bir sistemi inceliyor. Sistemde 10 metrelik bir ip kullanılıyor ve sürtünmeler ile makara ağırlığı ihmal ediliyor. Öğrenci, yerdeki 40 N ağırlığındaki bir çimentoyu sabit hızla 5 metre yukarı çıkarmak için ipin ucunu 5 metre çekmesi gerektiğini ve bu sırada dinamometrenin 40 N değerini gösterdiğini not alıyor. Başka bir denemede ise aynı çimentoyu 8 metre yukarı çıkarmak istiyor. Sistemin enerji tasarrufu sağlamadığını bilen öğrencinin analizine göre, bu yeni durumda uygulanan kuvvetin yaptığı iş, yükün potansiyel enerji değişimine _____ olmalıdır.

56. (0 Puan)

Bir tiyatro sahnesinde 250 N ağırlığındaki bir dekorun 4 metre yukarıya 10 saniyede sabit hızla çıkarılması gerekmektedir. Bir stajyer, makara yarıçapını 20 cm yerine 40 cm seçerek dekoru kaldırmak için uygulanması gereken kuvveti azaltabileceğini iddia eder. Baş teknisyen ise makaranın yarıçapının, ipin çekilme süresinin veya yukarı çekilen mesafenin kuvvet kazancı sağlamayacağını belirterek stajyerin hatasını düzeltir. Baş teknisyene göre, sistemde kullanılan sabit makara toplam harcanan enerjiyi etkilemeden yalnızca uygulanan kuvvetin _____ değiştirir ve aşağı yönde çekim yapılmasına imkan vererek vücut ağırlığının kullanılmasıyla iş yapma kolaylığı sağlar.

57. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, 120 N ağırlığındaki bir donanımı 4 metre yüksekliğe çıkarmak için sürtünmesiz ve ağırlıksız bir sabit makara sistemi kuruyor. Operatör ipi 120 N kuvvetle aşağı doğru 4 metre çekiyor. Sürecin 15 saniyede tamamlandığı ve halat sıcaklığının değişmediği rapora ekleniyor. Alınan yolun ve harcanan enerjinin değişmediği bu sistemde, operatörün kuvveti yerçekimiyle aynı yönde uygulayabilmesi mekanik sistemlerde aranan iş yapma _____ olarak tanımlanır.

58. (0 Puan)

Tarihi bir kalenin restorasyonunda, 800 N ağırlığındaki bir taş bloğu 15 metre yüksekliğe çıkarmak için yarıçapı 25 cm olan tavana asılı bir sabit makara sistemi kurulmuştur. Genç bir çırak, daha büyük yarıçaplı (50 cm) bir sabit makara kullanılırsa kuvvet kolunun uzayacağını, böylece taşı 400 N kuvvetle çekebileceklerini ve enerjiden de tasarruf edeceklerini iddia eder. Usta mühendis ise sürtünmelerin ve ip ağırlığının önemsenmediği bu sistemde makara çapının, kuvvetin büyüklüğüne bir etkisi olmadığını; ipi aşağı yönlü çekerek taşı yukarı kaldırmamanın sistemin temel işlevi olduğunu belirterek, bu basit makinenin kuvvetten veya enerjiden değil, sadece iş yapma _____ sağladığını açıklar.

59. (0 Puan)

Bir mühendis, şantiye alanında 120 N ağırlığındaki bir yükü 4 metre yüksekliğindeki iskeleye çıkarmak için tavana sabitlenmiş, sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen bir makara sistemi tasarlar. İş yapan stajyer, ipi 4 metre aşağı çektiğinde yükün 4 metre yükseldiğini ve dinamometrede 120 N değerini okuduğunu not eder. Stajyer, 'Kuvvetten veya yoldan hiçbir kazancımız yok, üstelik harcadığımız enerji de aynı; bu düzeneği boşuna kurmuşuz' diyerek hata yaptığını düşünür. Mühendis ise şu cevabı verir: 'Hesaplamaların doğru; basit makinelerde asla enerjiden kazanç olmaz ve bu sistemde kuvvet kazancı da yoktur. Ancak makara, kuvvetin _____ değiştirerek vücut ağırlığımızla aşağı doğru asılabilmemizi ve yer çekimini kendi lehimize kullanarak işi fiziksel anlamda çok daha rahat yapmamızı sağladı.'

60. (0 Puan)

Bir mühendislik ekibi, 600 N ağırlığındaki bir jeneratörü 3 metre yukarı taşımak için farklı çaplarda ve farklı yüksekliklere monte edilmiş üç adet sabit makaradan oluşan karmaşık görünümlü bir düzenek hazırlamıştır (makara yarıçapları sırasıyla r , $2r$ ve $3r$ olarak verilmiştir). Ekipteki stajyer öğrenci, ipin toplam uzunluğuna ve makaraların çap farklılıklarına dayanarak, ipi 6 metre çektiklerinde kuvvetten iki kat kâr edeceklerini öne sürmüştür. Fakat makaraların tümü kendi ekseni etrafında dönebildiğinden ve sadece hareketin yönünü değiştirdiğinden, jeneratörü 3 metre yukarı çekmek için ipin yine tam 3 metre çekilmesi zorunludur. Öğrencinin beklentisinin aksine, düzeneğin kuvvetten herhangi bir kâr sağlamaması, fiziksel ilkeler gereği sistemde yoldan da _____ yaşanmasının teknik olarak imkânsız olduğunu kanıtlar.