FEN BİLİMLERİ

7. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 2 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Hindistan'ın Chandrayaan-3 (Çandrayan-3) görevinde Ay'a gönderilen iniş aracı ve içine yerleştirilen küçük gezgin araç, 14 Temmuz 2023'te bir uzay roketiyle fırlatılmıştır. İçinde insan bulunmayan iniş aracı, 23 Ağustos 2023'te Ay'ın güney kutbuna yakın bir bölgeye inmiştir. Altı tekerlekli gezgin araç, iniş aracından ayrılarak Ay yüzeyinde yaklaşık 100 m yol almış, Ay toprağını incelemiştir. İki araç da Dünya'daki kontrol merkezinden yönetilmiş, ihtiyaç duydukları elektriği güneş panelleriyle üretmiştir.

Bilgi: Ay'da bir gündüz ve bir gece yaklaşık ikişer hafta sürer. Gece boyunca Ay yüzeyinin sıcaklığı −100 °C'nin çok altına düşer.

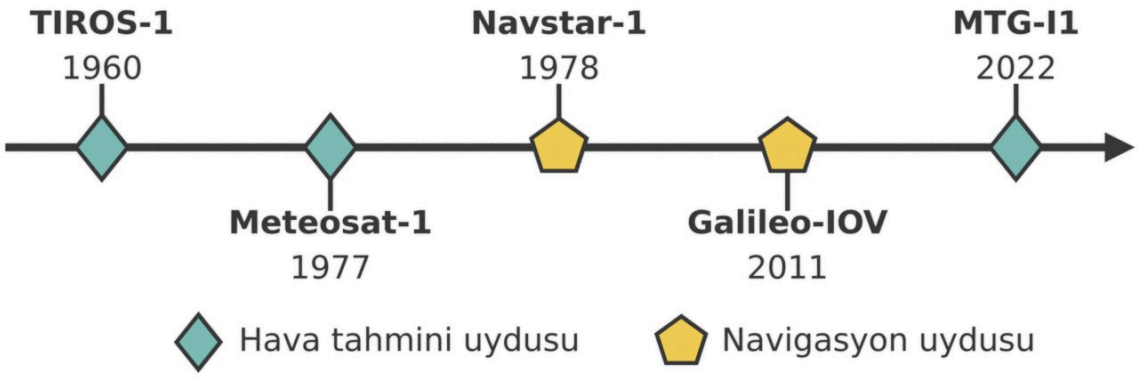
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. Görevde kullanılan uzay roketi ile Ay'a inen iniş aracını, görevleri ve ihtiyaç duydukları enerjiyi karşılama biçimleri bakımından karşılaştırınız. (4 puan)

1.2. Chandrayaan-3'ün iniş aracı ile bir uzay mekiğini, kontrol edilme biçimleri ve görevden sonra Dünya'ya dönüp yeniden kullanılabilme durumları bakımından karşılaştırınız. (4 puan)

1.3. Bilim insanları Ay'ın güney kutbunu incelemek için astronotlar yerine insansız bir iniş aracı ve gezgin araç göndermeyi tercih etmiştir. Metindeki bilgilerden de yararlanarak bu tercihin iki nedenini yazınız. (4 puan)

2. Aşağıdaki zaman çizelgesinde hava tahmini ve navigasyon (yer ve yön bulma) amacıyla uzaya gönderilmiş bazı yapay uydular ve fırlatılma yılları gösterilmiştir.



(Zaman çizelgesi ölçekli değildir.)

Meteosat-1, Avrupa'nın uzaya gönderdiği ilk hava tahmini uydusudur. Navstar-1 ise bugün GPS (Küresel Konumlama Sistemi) adıyla bilinen navigasyon sisteminin ilk uydusudur.

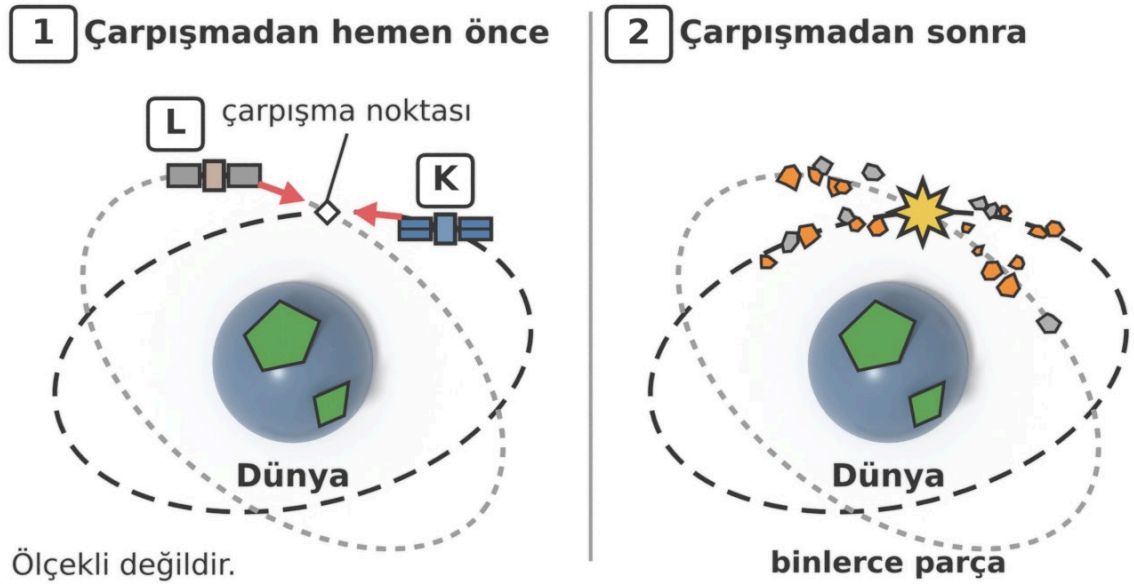
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Hava tahmini uydularının ve navigasyon uydularının hangi amaçla kullanıldığını yazarak bu iki uydu türünü karşılaştırınız. (4 puan)

2.2. Zaman çizelgesindeki Meteosat-1 ve Navstar-1 uydularının birbirine benzeyen bir yönünü ve birbirinden farklı bir yönünü yazınız. (4 puan)

2.3. Sinop'tan balığa çıkacak bir kaptan, denize açılmadan önce fırtına çıkıp çıkmayacağını öğrenmek; yoğun siste ise teknenin yerini ve limana dönüş yolunu belirlemek istemektedir. Bu iki ihtiyaç için hangi tür uydulardan yararlanılır? Her birini nedeniyle açıklayınız. (6 puan)

3. 10 Şubat 2009'da yeryüzünden yaklaşık 790 km yükseklikte iki uydu çarpışmıştır. Görseldeki K uydusu o sırada çalışan bir haberleşme uydusuydu. L uydusu ise görev süresini yıllar önce doldurmuş, kontrol dışı dolanan eski bir uyduydu. Çarpışmada iki uydu da parçalanmış, radarla izlenebilen 2000'den fazla parça oluşmuştur.



Bilgi: Çarpışma anında uydular birbirine saatte yaklaşık 42 000 km hızla yaklaşıyordu. Bu hızla İstanbul ile Ankara arasındaki kuş uçuşu yaklaşık 350 km'lik uzaklık yarım dakikada alınır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

3.1. Çarpışmadan önce K ve L'den hangisinin uzay çöpü sayıldığını nedeniyle yazınız. Çarpışmadan sonra diğer uydunun da uzay çöpüne dönüşmesinin nedenini açıklayınız. (4 puan)

3.2. Çarpışmada iki uydunun da tamamen parçalanmasının nedenini açıklayınız. (4 puan)

3.3. Parçalar başka uydulara çarptıkça uzay çöpleri zincirleme olarak artabilir. Bu sürerse uzay araştırmalarının ve uydu hizmetlerinin nasıl etkilenebileceğine iki örnek veriniz. (4 puan)

3.4. Biri çalışan uyduları korumaya, diğeri görevi biten uyduların çöpe dönüşmesini engellemeye yönelik iki çözüm önerisi yazınız. Önerilerinizin problemi nasıl çözeceğini kısaca açıklayınız. (6 puan)

4. Bir bilim merkezindeki "Geçmişten Gelen Işık" sergisinde, teleskoplarla gözlemlenebilen bazı gök cisimlerinden çıkan ışığın Dünya'ya ne kadar sürede ulaştığını gösteren aşağıdaki pano yer almaktadır. Sergideki rehber, "Ülker'e baktığınızda, oradan yaklaşık 440 yıl önce yola çıkmış ışığı görürsünüz." demiştir.



Bilgi: Işık boşlukta saniyede yaklaşık 300 000 km yol alır. Ülker, birbirine yakın çok sayıda yıldızdan oluşan bir yıldız kümesidir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

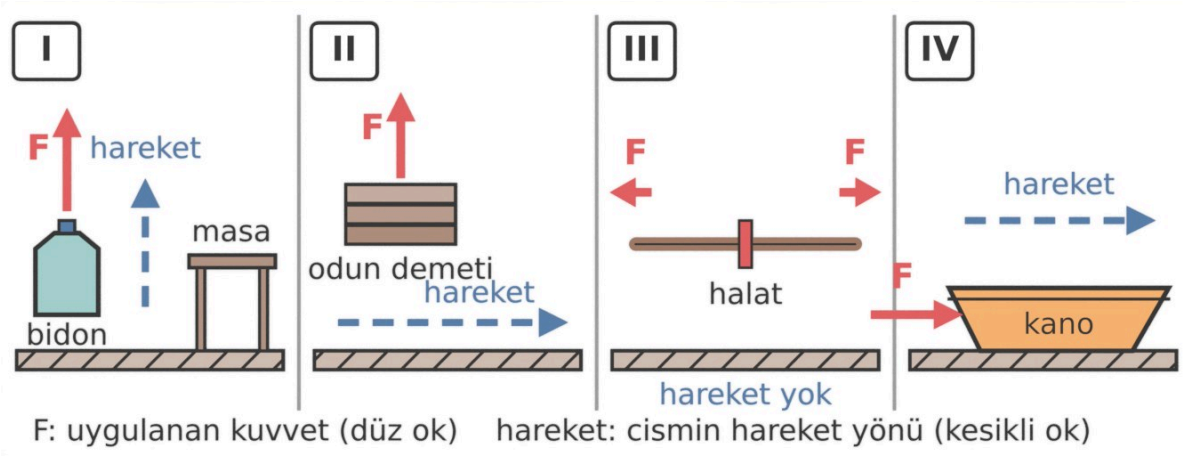
4.1. Panodaki gök cisimlerini Samanyolu galaksisinin içinde bulunanlar ve dışında bulunanlar olarak iki gruba ayırınız. (5 puan)

4.2. Panodaki bilgiye göre Sirius'un Dünya'ya uzaklığını ışık yılı birimiyle yazınız ve bu uzaklığın ne anlama geldiğini açıklayınız. Panoyu inceleyen Doruk, "Işık yılı, zamanı ölçmek için kullanılan bir birimdir." demiştir. Doruk'un bu düşüncesini değerlendiriniz. (5 puan)

4.3. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını panodaki gök cisimlerinden örnekler vererek açıklayınız. Bu üç kavramı kapsayandan kapsanana doğru sıralayınız. (6 puan)

5. Bir doğa kampında öğrenciler gün boyunca aşağıdaki işleri yapmıştır. Görselde her durum için cisme etki eden kuvvet (F) ve cismin hareketi oklarla gösterilmiştir.

- I. Batu, su bidonunu yerden kaldırıp kamp masasına koyuyor.
- II. Sena, odun demetini kucağında tutarak düz patikada yürüyor.
- III. Halat çekmede iki takım halatı eşit kuvvetlerle zıt yönlere çekiyor; halat kıpırdamıyor.
- IV. Onur, kıyıdaki kanoyu iterek göle kaydırıyor.



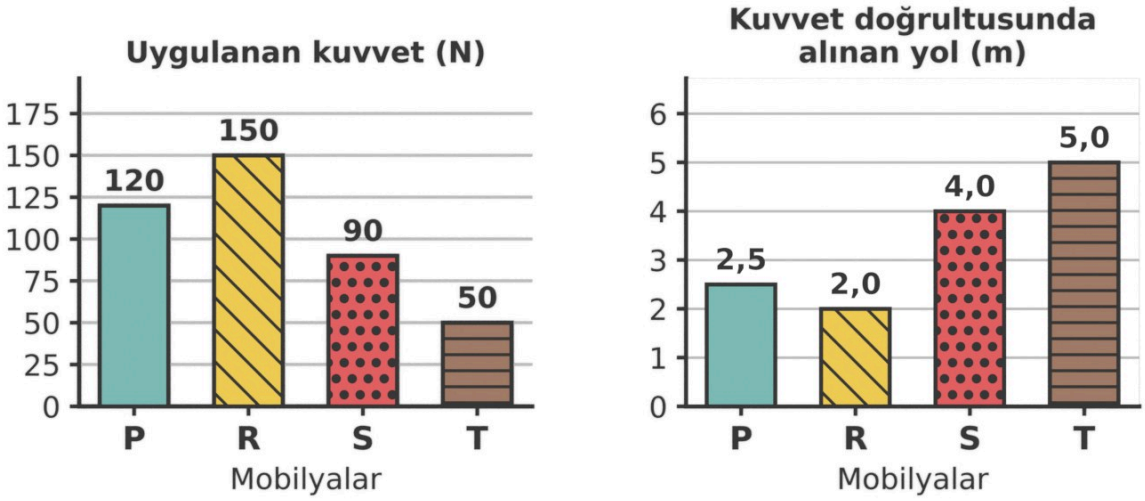
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Durumlardan hangilerinde cisme fiziksel anlamda iş yapılmıştır? Bu durumları birbirine benzeten özelliği açıklayınız. (4 puan)

5.2. Cisme fiziksel anlamda iş yapılmayan durumların her biri için bunun nedenini açıklayınız. (4 puan)

5.3. Ertesi gün odun demetini kucağında taşıyarak yokuş yukarı yürüyen Sena, "Düz patikada da yokuşta da demete hiç iş yapmıyorum; çünkü iki durumda da ona yalnızca yukarı yönde kuvvet uyguluyorum." demiştir. Sena'nın bu düşüncesini fiziksel anlamda iş kavramına göre değerlendiriniz. (4 puan)

6. Taşımacılık işi yapan Hakan Bey, P, R, S ve T mobilyalarının altına kaydırma pedi koymuş ve onları düz zeminde iterek kamyona götürmüştür. Uyguladığı yatay kuvvetler ve mobilyaların kuvvet doğrultusunda aldığı yollar aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Bilgi: Fiziksel anlamda iş = Uygulanan kuvvet × Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol

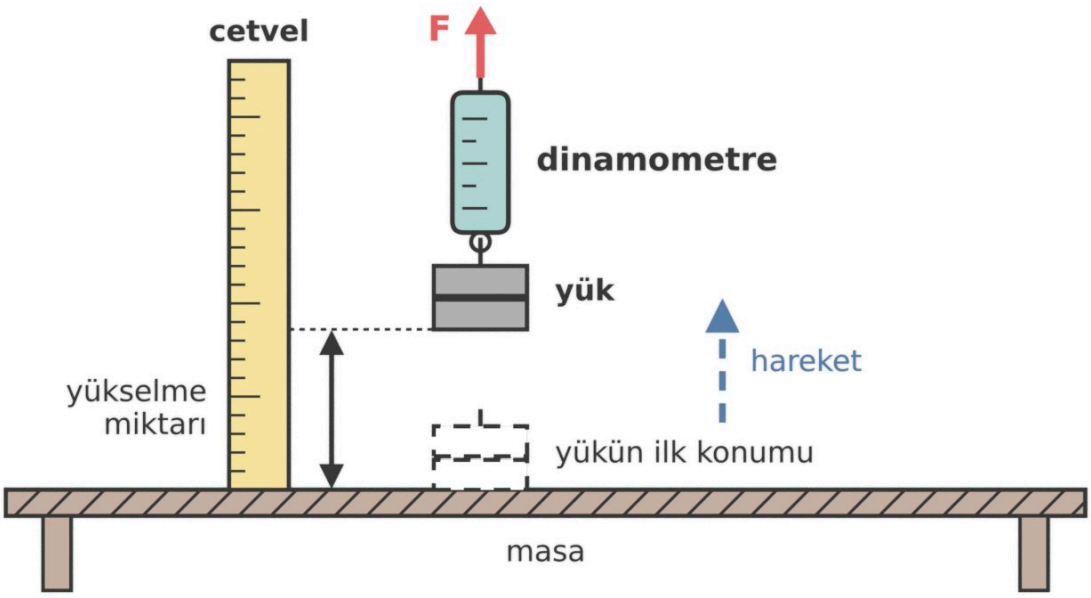
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

6.1. Hakan Bey'in her bir mobilyayı iterken fiziksel anlamda yaptığı işi hesaplayınız. (8 puan)

6.2. Grafikleri inceleyen Hakan Bey'in oğlu Yiğit, "Babam en uzun yolu T mobilyasını iterken aldığı için en çok işi T mobilyası için yapmıştır." demiştir. Yiğit'in görüşünü hesapladığınız değerlerle değerlendiriniz. (5 puan)

6.3. P ve R mobilyalarını uygulanan kuvvet, alınan yol ve yapılan iş bakımından karşılaştırınız. Bu karşılaştırmadan fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere yönelik bir çıkarım yapınız. (5 puan)

7. Derin ve arkadaşları, laboratuvarda işin bağlı olduğu faktörleri araştırmıştır. Dinamometreye taktıkları özdeş metal yükleri masadan sabit hızla dikey olarak kaldırmış; dinamometrenin gösterdiği kuvveti ve yükün yükselme miktarını ölçmüşlerdir. Denemelerde yük sayısını değiştirmişlerdir.



Deneme	Yük sayısı	Dinamometrenin gösterdiği kuvvet (N)	Yükün yükselme miktarı (m)
1	1	5	0,2
2	3	15	0,2
3	2	10	0,4
4	1	5	0,6

Bilgi: Fiziksel anlamda iş = Uygulanan kuvvet × Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

7.1. Her denemede dinamometreyle yüke yapılan işi hesaplayınız. (4 puan)

7.2. Fiziksel anlamda işin, cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yola bağlı olduğunu göstermek için hangi iki denemenin sonuçları karşılaştırılmalıdır? Nedenini açıklayınız. (3 puan)

7.3. Deney sonuçlarından fiziksel anlamda iş ile uygulanan kuvvet ve alınan yol arasındaki ilişkiye yönelik bir çıkarım yapınız. (3 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	FB.7.1.1. Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojileri karşılaştırabilme	KB2.7. Karşılaştırma
2	FB.7.1.1. Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojileri karşılaştırabilme	KB2.7. Karşılaştırma
3	FB.7.1.3. Uzay araştırmalarının yol açabileceği problemleri çözebilme	KB3.2. Problem Çözme
4	FB.7.1.5. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını açıklayarak yapılandırabilme	KB2.13. Yapılandırma
5	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma
6	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme
7	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

PUANLAMA TABLOSU							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**TOPLAM**
12	*14*	*18*	*16*	*12*	*18*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 2** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 7. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

- 1.1 **(4 puan)**: Görev bakımından karşılaştırma **(2 puan)**: uzay roketinin görevinin iniş aracını yeryüzünden uzaya taşımak, iniş aracının görevinin ise Ay yüzeyini incelemek (uzay sondası olarak araştırma yapmak) olduğunu belirtme. Enerji bakımından karşılaştırma **(2 puan)**: roketin hareket etmek için yakıtını motorunda yaktığını, iniş aracının ise güneş panelleriyle güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirdiğini belirtme. Karşılaştırmanın yalnızca bir aracı için doğru bilgi yazan öğrenciye ilgili ölçütten 1 puan verilir. İniş aracının Ay'a yavaşlayarak inmek için kendi motorlarında yakıt da kullandığını, elektriğini ise güneş panelleriyle ürettiğini yazan öğrencinin cevabı da doğru kabul edilir.
- 1.2 **(4 puan)**: Kontrol edilme biçimi **(2 puan)**: iniş aracının içinde insan olmadığı için Dünya'daki kontrol merkezinden uzaktan kontrol edildiğini, uzay mekiğinin kontrolünü ise içinde görev alan astronotların yaptığını yazma. Yeniden kullanılabilme **(2 puan)**: iniş aracının görevini tamamladığı Ay yüzeyinde kaldığını, Dünya'ya dönmediğini ve yeniden kullanılamadığını; uzay mekiğinin ise görevden sonra Dünya'ya dönüp yeniden kullanılabildiğini yazma.
- 1.3 **(4 puan)**: Aşağıdakilerden ikisini yazma; her biri 2 puan: Ay gecesinde sıcaklığın çok düşmesi gibi zorlu koşulların astronotların sağlığı ve hayatı için tehlikeli olması, yani insansız araçla hiçbir insanın hayatının tehlikeye atılmaması; insansız araç için hava, su, yiyecek gibi ihtiyaçların karşılanmasının ve astronotların Dünya'ya geri getirilmesinin gerekmemesi; insansız görevin daha az maliyetli olması; aracın Dünya'dan kontrol edilerek görevini yapabilmesi; ya da bunlara benzer doğru bir neden. Zorlu koşulların astronotlar için tehlikeli olması ile hiçbir insanın hayatının tehlikeye atılmaması aynı neden sayılır. Bu ikisini ayrı nedenler olarak yazan öğrenci yalnızca bir nedenin puanını alır.

Örnek doğru cevap:

1.1. Roketin görevi iniş aracını yeryüzünden uzaya taşımaktır; iniş aracının görevi ise Ay yüzeyini incelemektir. Roket yakıtını yakarak hareket eder; iniş aracı ise elektriğini güneş panelleriyle üretir.

1.2. İniş aracı Dünya'daki kontrol merkezinden yönetilir, uzay mekiğini ise içindeki astronotlar kontrol eder. İniş aracı Ay'da kalır ve Dünya'ya geri dönmez; uzay mekiği ise Dünya'ya döner ve yeniden kullanılabilir.

1.3. Ay'da geceleri sıcaklık −100 °C'nin çok altına düştüğü için astronotların orada kalması çok tehlikelidir. Ayrıca insansız araç gönderildiğinde astronotlar için hava, su ve yiyecek taşımak ya da onları Dünya'ya geri getirmek gerekmez.

Yanlış cevap: "İniş aracı da roket gibi araçları uzaya taşır." "Roket enerjisini güneş panellerinden sağlar." "Uzay mekiği Dünya'dan uzaktan kontrol edilen insansız bir araçtır." "İniş aracı görevinden sonra Dünya'ya geri döner." Tercihin nedenini "Ay'da hava olmadığı için araç daha hızlı gider." gibi bilgilerle desteklenmeyen ifadelerle açıklamak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(4 puan)**: Hava tahmini uydularının atmosferi gözlemleyerek bulut, fırtına, yağış ve sıcaklık gibi bilgileri Dünya'ya gönderdiğini, bu bilgilerle hava durumunun önceden tahmin edildiğini yazma **(2 puan)**. Navigasyon uydularının gönderdiği sinyaller sayesinde telefon, araç, gemi ya da uçaktaki alıcıların yeryüzündeki konumunu belirlediğini, yer ve yön bulmayı sağladığını yazma **(2 puan)**. Kullanım amaçları doğru yazıldığında karşılaştırma ifadesi ("biri ... için, diğeri ... için kullanılır") ayrıca aranmaz.
- 2.2 **(4 puan)**: Benzer yön **(2 puan)**: ikisinin de Dünya'nın çevresinde belirli bir yörüngede dolanan yapay uydu olması, uzaya roketle gönderilmesi, Dünya'dan kontrol edilmesi ya da enerjisini güneş panellerinden sağlaması gibi doğru bir benzerlik. Yalnızca ikisinin de 1970'li yılların sonunda fırlatıldığını ya da yalnızca "ikisi de uydudur" yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir. Farklı yön **(2 puan)**: Meteosat-1'in hava tahmini uydusu, Navstar-1'in navigasyon uydusu olması, yani kullanım amaçlarının farklı olması. Yalnızca fırlatılma yıllarının farklı olduğunu yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir.
- 2.3 **(6 puan)**: Fırtınanın önceden öğrenilmesi için hava tahmini uydusundan yararlanıldığını yazma **(1 puan)** ve bu uyduların bulut ve fırtına sistemlerini uzaydan gözlemleyerek hareketlerini izlediğini, bu bilgilerle fırtınanın önceden tahmin edildiğini açıklama **(2 puan)**. Siste konum ve dönüş yolunun belirlenmesi için navigasyon uydusundan yararlanıldığını yazma **(1 puan)** ve teknedeki alıcının uydulardan gelen sinyallerle teknenin konumunu belirlediğini, kıyı görünmese de yönün ve limana dönüş yolunun bulunabildiğini açıklama **(2 puan)**. "GPS uydusu" ya da "konum belirleme uydusu" ifadeleri de kabul edilir.

Örnek doğru cevap:

2.1. Hava tahmini uyduları bulutları, fırtınaları ve sıcaklığı uzaydan gözlemler; bu bilgilerle hava durumu önceden tahmin edilir. Navigasyon uyduları ise sinyal göndererek telefonların ve araçların bulunduğu yeri belirlemesini sağlar; yol ve yön bulmada kullanılır.

2.2. Benzer yönü: İkisi de Dünya'nın çevresinde dolanan ve enerjisini güneş panellerinden sağlayan yapay uydulardır. Farklı yönü: Meteosat-1 hava tahmini için, Navstar-1 yer ve yön bulmak için kullanılır.

2.3. Fırtına çıkıp çıkmayacağını öğrenmek için hava tahmini uydularından yararlanılır, çünkü bu uydular bulutları ve fırtınaları uzaydan izler; bu sayede fırtına önceden tahmin edilir. Siste teknenin yerini bulmak için navigasyon uydularından yararlanılır, çünkü teknedeki GPS cihazı uydulardan gelen sinyallerle teknenin konumunu belirler; kaptan kıyıyı görmese de limana dönüş yolunu bulur.

Yanlış cevap: "Navigasyon uyduları hava durumunu tahmin eder." "Meteosat-1 navigasyon uydusudur." Fırtınanın öğrenilmesi için navigasyon uydusunu, siste yön bulmak için hava tahmini uydusunu yazmak puan almaz. İki uyduyu yalnızca "ikisi de uydudur" diye karşılaştırıp farklı yön yazmayan öğrenci 2.2'den yalnızca 1 puan alır. Uydu türünü doğru yazıp nedenini açıklamayan öğrenci yalnızca ilgili türün 1 puanını alır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(4 puan)**: Aşağıdaki iki ölçütün her biri 2 puan: L uydusunun çarpışmadan önce de uzay çöpü sayıldığını, çünkü görev süresini doldurup işlevini yitirdiğini ve kontrol dışı olarak Dünya'nın çevresinde dolanmaya devam ettiğini yazma; K uydusunun çarpışmada parçalanarak işlevini yitirdiğini, parçalarının da kontrol dışı dolanan insan yapımı cisimler olduğu için uzay çöpüne dönüştüğünü açıklama. Uyduyu doğru seçip nedenini yazmayan öğrenciye ilk ölçütten 1 puan verilir.

- 3.2 **(4 puan)**: Uyduların birbirine çok yüksek bir hızla (saatte yaklaşık 42 000 km) yaklaştığını belirtme **(2 puan)**. Hızı çok büyük olan cisimlerin çarpma etkisinin (kinetik enerjisinin) de çok büyük olduğunu, bu nedenle çarpışmanın uyduları tamamen parçalayacak kadar güçlü olduğunu açıklama **(2 puan)**. Kinetik enerji terimi aranmaz, çarpma etkisinin çok büyük olduğunu belirtmek yeterlidir.
- 3.3 **(4 puan)**: Aşağıdakilerden ikisini yazma; her biri 2 puan: yeni uyduların ve uzay araçlarının fırlatılmasının çok tehlikeli ya da imkânsız hâle gelmesi; bazı yörüngelerin kullanılamaz hâle gelmesi; astronotların bulunduğu uzay istasyonlarının ve insanlı uzay görevlerinin tehlikeye girmesi; çalışan uyduların zarar görmesi nedeniyle haberleşme, navigasyon ve hava tahmini gibi hizmetlerin aksaması; uzay teleskoplarının ve araştırma uydularının zarar görmesiyle bilimsel çalışmaların durması; uyduları korumak için gereken önlemler nedeniyle uzay çalışmalarının maliyetinin artması; ya da bunlara benzer doğru bir örnek.
- 3.4 **(6 puan)**: Çalışan uyduları korumaya yönelik bir öneri **(2 puan)** ve bu önerinin problemi nasıl çözeceğinin açıklaması **(1 puan)**. Örnek: uzay çöplerinin radar ve teleskoplarla sürekli izlenmesi, çarpışma tehlikesi belirlendiğinde uydunun motorları çalıştırılarak yörüngesinin değiştirilmesi; ülkelerin ve şirketlerin uydularının konum bilgilerini paylaştığı ortak bir uyarı sistemi kurulması; uyduların küçük parçalara karşı koruyucu kalkanlarla donatılması. Görev süresi biten uyduların çöpe dönüşmesini engellemeye yönelik bir öneri **(2 puan)** ve bu önerinin problemi nasıl çözeceğinin açıklaması **(1 puan)**. Örnek: uyduların görev sonunda kalan yakıtla alçaltılarak atmosferde yakılması ya da kullanılmayan bir yörüngeye taşınması; uydulara görev bitiminde onları yörüngeden çıkaracak bir sistem eklenmesi; görev sonu planı olmayan uyduların fırlatılmasına izin vermeyen uluslararası kurallar konması.

Örnek doğru cevap:

3.1. Çarpışmadan önce de L uydusu uzay çöpüydü, çünkü görev süresini doldurmuş, artık çalışmayan ve kontrol dışı dolanan bir uyduydu. Çarpışmadan sonra K uydusu da parçalanıp çalışmaz hâle geldi; parçaları kontrol dışı dolandığı için o da uzay çöpüne dönüştü.

3.2. Uydular birbirine saatte yaklaşık 42 000 km gibi çok büyük bir hızla yaklaşıyordu. Hızı çok büyük olan cisimlerin çarpma etkisi de çok büyük olduğu için iki uydu tamamen parçalandı.

3.3. Yörüngede çok fazla çöp olursa yeni uydu ve uzay aracı göndermek çok tehlikeli olur. Ayrıca çalışan uydular parçaların çarpmasıyla bozulursa telefon, navigasyon ve hava tahmini hizmetleri aksar.

3.4. Koruma: Uzay çöpleri radar ve teleskoplarla izlenmeli, bir parça uyduya yaklaşınca uydunun motorları çalıştırılıp yörüngesi değiştirilmelidir. Böylece uydu parçaya çarpmadan kurtulur. Önleme: Görev süresi biten uydular, kalan yakıtlarıyla alçaltılıp atmosfere sokulmalı ve yanarak yok olmaları sağlanmalıdır. Böylece L uydusu gibi kontrol dışı dolanan eski uydular kalmaz.

Yanlış cevap: Çarpışmadan önce K uydusunun uzay çöpü olduğunu yazmak (ilk ölçütten puan almaz); uzay çöplerine meteor, gök taşı gibi doğal gök cisimlerini örnek vermek; parçalanmanın nedenini "uzayda yer çekimi olmadığı için" diye açıklamak; "Uzay çöpleri Dünya'daki çöp miktarını artırır." gibi problemle ilgisiz etkiler yazmak; "Uzaya hiç uydu gönderilmemeli." gibi uzay araştırmalarını tümüyle engelleyen ya da uygulanamayacak öneriler yazmak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(5 puan)**: Sirius'un, Arcturus'un ve Ülker yıldız kümesinin Samanyolu galaksisinin içinde olduğunu yazma; her biri 1 puan **(3 puan)**. Üçgen galaksisinin Samanyolu galaksisinin dışında, ayrı bir galaksi olduğunu yazma **(2 puan)**. Dört gök cismini de aynı gruba yazan öğrenciye bu maddeden en çok 1 puan verilir.
- 4.2 **(5 puan)**: Sirius'un Dünya'ya uzaklığının yaklaşık 8,6 ışık yılı olduğunu yazma ve bunun, Sirius'tan çıkan ışığın Dünya'ya yaklaşık 8,6 yılda ulaştığı, yani Sirius'un ışığın 8,6 yılda aldığı yol kadar uzakta olduğu anlamına geldiğini açıklama **(3 puan)**. Yalnızca "8,6 ışık yılı" yazıp anlamını açıklamayan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir. Doruk'un düşüncesinin yanlış olduğunu; ışık yılının, ışığın boşlukta bir yılda aldığı yol olduğu için bir uzunluk (uzaklık) birimi olduğunu açıklama **(2 puan)**.
- 4.3 **(6 puan)**: Yıldızı kendi ışığını üreten gök cismi olarak açıklayıp panodan örnek verme; ör. Sirius ve Arcturus birer yıldızdır, Ülker de yıldızlardan oluşur **(2 puan)**. Galaksiyi yıldız, gezegen, bulutsu gibi gök cisimlerinden oluşan büyük bir yapı olarak açıklayıp örnek verme; ör. Üçgen galaksisi ve Samanyolu birer galaksidir **(2 puan)**. Galaksi örneği olarak yalnızca Ülker'i yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir, çünkü Ülker Samanyolu'nun içindeki bir yıldız kümesidir. Evreni bütün galaksileri, gök cisimlerini ve aralarındaki boşluğu kapsayan bütün olarak açıklayıp kavramları evren, galaksi, yıldız biçiminde kapsayandan kapsanana doğru sıralama **(2 puan)**. Evreni doğru açıklayıp sıralamayı yapmayan ya da ters yapan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir.

Örnek doğru cevap:

4.1. Samanyolu galaksisinin içinde: Sirius, Arcturus ve Ülker yıldız kümesi. Samanyolu galaksisinin dışında: Üçgen galaksisi.

4.2. Sirius'un Dünya'ya uzaklığı yaklaşık 8,6 ışık yılıdır. Yani Sirius'tan çıkan ışık Dünya'ya yaklaşık 8,6 yılda ulaşır; Sirius, ışığın 8,6 yılda aldığı yol kadar uzaktadır. Doruk'un düşüncesi yanlıştır. Işık yılı, ışığın bir yılda aldığı yoldur; bu nedenle zaman değil uzaklık ölçmek için kullanılan bir birimdir.

4.3. Sirius ve Arcturus, kendi ışığını üreten birer yıldızdır; Ülker de çok sayıda yıldızdan oluşur. Üçgen galaksisi ve Samanyolu; yıldızlardan, gezegenlerden, gaz ve tozdan oluşan birer galaksidir. Evren ise bütün galaksileri, gök cisimlerini ve aralarındaki boşluğu kapsayan bütündür. Kapsayandan kapsanana doğru sıralama: evren, galaksi, yıldız.

Yanlış cevap: Üçgen galaksisini Samanyolu'nun içinde göstermek; Sirius ya da Ülker'i Samanyolu'nun dışında göstermek; "Sirius'a 8,6 yılda gidilir." demek; Doruk'un düşüncesine "doğru" demek; evreni "Samanyolu galaksisi" ya da "Güneş sistemi" olarak tanımlamak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(4 puan)**: İş yapılan durumların I (bidonun masaya kaldırılması) ve IV (kanonun itilmesi) olduğunu belirtme; her biri 1 puan **(2 puan)**. İki durumda da cisme bir kuvvet etki ettiğini ve cismin bu kuvvetle aynı doğrultuda hareket ederek yer değiştirdiğini açıklama **(2 puan)**. Yalnızca cismin yer değiştirdiğini yazıp bu yer değiştirmenin kuvvetin doğrultusunda olduğunu belirtmeyen öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir. Bu iki duruma ek olarak II ya da III numaralı durumu da iş yapılan durum olarak yazan öğrenci ilk ölçütten en çok 1 puan alır.
- 5.2 **(4 puan)**: II numaralı durum için Sena'nın demete uyguladığı kuvvetin yukarı yönlü, demetin hareketinin ise yatay olduğunu; demet kuvvetin doğrultusunda yer değiştirmediği için iş yapılmadığını açıklama **(2 puan)**. III numaralı durum için takımların halata kuvvet uyguladığını ama halatın hiç yer değiştirmediğini, bu nedenle iş yapılmadığını açıklama **(2 puan)**. III numaralı durum için "Kuvvetler eşit ve zıt yönlü olduğu için halata etki eden net kuvvet sıfırdır, halat yer değiştirmez." biçimindeki açıklama da kabul edilir.
- 5.3 **(4 puan)**: Sena'nın düşüncesinin doğru olmadığını belirtme **(1 puan)**. Yokuş yukarı çıkarken odun demetinin yükseldiğini, yani uygulanan yukarı yönlü kuvvetin doğrultusunda da yol aldığını, bu nedenle yokuşta fiziksel anlamda iş yapıldığını açıklama **(2 puan)**. Düz patikada ise demetin yüksekliği değişmediği, kuvvet doğrultusunda yer değiştirmediği için iş yapılmadığını; yani iki durumun farklı olduğunu belirtme **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. I ve IV numaralı durumlarda iş yapılmıştır. Batu bidonu yukarı doğru kaldırırken bidon da yukarı doğru, Onur kanoyu iterken kano da itme yönünde yer değiştirmiştir. Yani iki durumda da cisim, kendisine uygulanan kuvvetin doğrultusunda yer değiştirmiştir.

5.2. II: Sena demeti düşmesin diye yukarı doğru tutar ama demet yatay olarak ilerler; kuvvetin doğrultusunda yer değiştirme olmadığı için iş yapılmaz. III: İki takım da halatı çeker ama halat yerinden kıpırdamaz; yer değiştirme olmadığı için iş yapılmaz.

5.3. Sena'nın düşüncesi doğru değildir. Yokuş yukarı çıkarken odun demeti de yükselir, yani Sena'nın uyguladığı yukarı yönlü kuvvetin doğrultusunda da yol alır. Bu nedenle yokuşta fiziksel anlamda iş yapılır. Düz patikada ise demet yükselmediği için iş yapılmaz; iki durum birbirinden farklıdır.

Yanlış cevap: "Sena demeti uzun bir yol boyunca taşıdığı için iş yapmıştır." ya da "Takımlar halatı bütün güçleriyle çektiği için iş yapılmıştır." gibi açıklamalar; kuvvet uygulanmasını iş yapılması için tek başına yeterli saymak; Sena'nın düşüncesine "doğru" diyerek yokuşta da iş yapılmadığını savunmak puan almaz. Sena'nın düşüncesinin yanlış olduğunu belirtip yokuşta iş yapılmasını yalnızca "Sena yorulduğu için" diye açıklayan öğrenci 5.3'ten yalnızca ilk ölçütün puanını alır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

- 6.1 **(8 puan)**: Her mobilya için yapılan iş 2 puan: P: 120 N × 2,5 m = 300 J; R: 150 N × 2,0 m = 300 J; S: 90 N × 4,0 m = 360 J; T: 50 N × 5,0 m = 250 J. Çarpma işlemini doğru kurduğu hâlde birimi (J) eksik ya da yanlış yazan öğrenciye o mobilya için 1 puan verilir.
- 6.2 **(5 puan)**: Yiğit'e katılmadığını, görüşün yanlış olduğunu belirtme **(1 puan)**. Hesaplanan değerlere dayanarak T için yapılan işin (250 J) dört mobilya arasında en az, S için yapılan işin (360 J) en çok olduğunu gösterme **(2 puan)**. T'nin aldığı yol en uzun olsa da T'ye uygulanan kuvvet en küçük olduğu için işin az çıktığını; işi karşılaştırırken yolun yanında kuvvetin de dikkate alınması gerektiğini açıklama **(2 puan)**. 6.1'deki hesaplama hatası nedeniyle farklı değer bulan öğrencinin kendi sonuçlarıyla tutarlı değerlendirmesi de kabul edilir.
- 6.3 **(5 puan)**: Karşılaştırmada R'ye uygulanan kuvvetin (150 N) P'ye uygulanandan (120 N) büyük, R'nin aldığı yolun (2 m) ise P'ninkinden (2,5 m) kısa olduğunu ve iki mobilya için de 300 J iş yapıldığını belirtme **(2 puan)**. Büyük kuvvetin kısa yolla, küçük kuvvetin uzun yolla aynı işi verebildiğinden yola çıkarak işin hem kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlı olduğu, yalnızca birine bakılarak işlerin karşılaştırılamayacağı çıkarımını yapma **(3 puan)**.

Örnek doğru cevap:

6.1. P: 120 × 2,5 = 300 J; R: 150 × 2 = 300 J; S: 90 × 4 = 360 J; T: 50 × 5 = 250 J

6.2. Yiğit'in görüşü yanlıştır. T mobilyası en uzun yolu (5 m) almıştır ama ona en küçük kuvvet (50 N) uygulanmıştır; bu nedenle T için yapılan iş 250 J ile en azdır. En çok iş 360 J ile S mobilyası için yapılmıştır. İş yalnızca alınan yola değil, uygulanan kuvvete de bağlıdır.

6.3. R mobilyasına P'den daha büyük kuvvet uygulanmıştır ama P daha uzun yol almıştır. Yine de iki mobilya için yapılan işler eşittir (300 J). Buna göre fiziksel anlamda iş hem uygulanan kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlıdır; işleri karşılaştırırken iki faktörü birlikte düşünmek gerekir.

Yanlış cevap: Kuvvet ile yolu toplamak (ör. 120 + 2,5 = 122,5 J); Yiğit'in görüşüne "doğru" demek; işin yalnızca kuvvete ya da yalnızca yola bağlı olduğunu yazmak; "P ve R mobilyalarının ağırlıkları aynı olduğu için işler eşittir." demek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

7. Doğru cevap:

- 7.1 **(4 puan)**: Her deneme 1 puan: 1. deneme: 5 N × 0,2 m = 1 J; 2. deneme: 15 N × 0,2 m = 3 J; 3. deneme: 10 N × 0,4 m = 4 J; 4. deneme: 5 N × 0,6 m = 3 J. Çarpma işlemlerini doğru kurduğu hâlde birimi (J) eksik ya da yanlış yazan öğrencinin bu maddeden aldığı puandan yalnızca bir kez 1 puan düşülür.
- 7.2 **(3 puan)**: 1. ve 4. denemeleri seçme **(1 puan)**. Gerekçe olarak iki denemede de dinamometrenin aynı kuvveti (5 N) gösterdiğini, değişen tek niceliğin yükün yükselme miktarı olduğunu; bu yüzden işteki farkın yalnızca yoldan kaynaklandığını açıklama **(2 puan)**.
- 7.3 **(3 puan)**: Yol aynı kalırken kuvvet üç katına çıktığında işin üç katına çıktığını (1. ve 2. denemeler) belirtme **(1 puan)**; kuvvet aynı kalırken yol üç katına çıktığında işin üç katına çıktığını (1. ve 4. denemeler) belirtme **(1 puan)**; bu sonuçlardan işin uygulanan kuvvetle ve kuvvet doğrultusunda alınan yolla doğru orantılı olduğu çıkarımını yapma **(1 puan)**. Kat sayısı yerine "kuvvet arttıkça iş artar", "yol arttıkça iş artar" biçiminde doğru ilişki kuran öğrenciye ilk iki ölçütün her birinden puan verilir.

Örnek doğru cevap:

7.1. 1. deneme: 1 J, 2. deneme: 3 J, 3. deneme: 4 J, 4. deneme: 3 J

7.2. 1. ve 4. denemeler karşılaştırılmalıdır. Çünkü bu denemelerde kuvvet aynıdır (5 N), yalnızca yükün yükselme miktarı farklıdır. Böylece işin değişmesinin nedeninin alınan yol olduğu anlaşılır.

7.3. Yol aynıyken kuvvet 5 N'dan 15 N'a, yani üç katına çıkınca iş de 1 J'den 3 J'ye, yani üç katına çıkmıştır (1. ve 2. denemeler). Kuvvet aynıyken yol 0,2 m'den 0,6 m'ye, yani üç katına çıkınca iş yine üç katına çıkmıştır (1. ve 4. denemeler). Buna göre iş, uygulanan kuvvetle ve kuvvet doğrultusunda alınan yolla doğru orantılıdır.

Yanlış cevap: 2. ve 4. denemeleri (işler eşit olduğu için) ya da 3. denemeyi başka bir denemeyle seçmek (bu durumlarda kuvvet ve yol birlikte değişmektedir); kuvvet ile yolu toplamak; "Yük sayısı arttıkça yol azalır." gibi verilere dayanmayan çıkarımlar puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.