

ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

9. sınıf Fizik

1. Dönem 1. Yazılı Sınavı • Hazırlık ve Prova • 2026-2027

Okul geneli ortak yazılı sınava hazırlık



ChatGPT Image ile üretilmiş kurgu sahne • Ölçekli çizim veya gerçek olay belgesi değildir.

Düşün. Gerekçelendir. Yeniden dene.

BU KİTAPTA

9 tam yazılı provası • 3 kolay + 3 orta + 3 zor • konu anlatımı ve hap bilgiler • karma çalışma sayfaları • öğretene cevaplar ve puanlama ölçütleri

Her prova 100 puandır. Öğrenci yanıtları ve ayrıntılı çözümler ayrı kitaplarda tutulmuştur.

ÖĞRETMEN REHBERİ

Cevabı öğretmeye dönüştür

PUANLAMA

Her form toplam 100 puandır. Her soruda verilen ölçüt puanları toplanır. Tam puan için ilgili ölçütün tüm unsurları; kısmi puan için doğru fakat eksik unsur aranır. Aynı hatayı işlem ve sonuçta iki kez cezalandırma.

Açık uçlu sorularda örnek cevap tek cümle kalıbı değildir. Anlamı, yöntemi ve gerekçesi doğru alternatifleri kabul et. Yazma sorularında örnek metin ezberlenecek cevap değil; istenen unsurların nasıl bir araya geldiğini gösteren modeldir.

Uygulama derslerinde yazılı plan, gerçek uygulamanın yerine geçmez. Gözlenmeyen performansa otomatik puan verme. Erişilebilir görev uyarlamasını, öğretilen beceriyi koruyarak yap.

Önerilen geri bildirim: “Şu adım doğru; şu varsayım eksik; yeniden denemede şu kontrolü yap.”
Önce kavram hatasını çöz, sonra benzer bir durumla aktarımı denetle.

SINIRLILIK

Güçlük düzeyleri tasarım öngörüsüdür. Öğrenci pilotu, bağımsız branş editörü onayı veya yayınevleriyle deneysel kalite karşılaştırması yapılmamıştır. Okulun duyurduğu kapsam ve ders saatiyle karşılaştırılmalıdır.

ÇALIŞMA SAYFALARININ CEVAPLARI

Seçimin arkasındaki düşünce

1 / Çoktan seçmeli

C) Yer değiştirme vektörel, yol skalerdir.

Yer değiştirmede büyüklük ve yön gerekir; yol yalnız toplam uzunluktur. Bazı hareketlerde sayısal değerler eşit olsa da tanımları farklı kalır.

2 / Hata analizi

Yer değiştirme vektörel, yol skalerdir.

Yer değiştirmede büyüklük ve yön gerekir; yol yalnız toplam uzunluktur. Bazı hareketlerde sayısal değerler eşit olsa da tanımları farklı kalır.

3 / Kavram eşleştirme

1-B, 2-C, 3-A. Örnek, ilgili kavramın açıklamasını doğru kullanmalıdır.

Önce her başlığın ayırt edici kavramını bul.

Tanımda geçen işlev ve koşulları karşılaştır.

Örneğinde tanımın zorunlu koşullarını koru.

GÖRSEL GÖREVIN DEĞERLENDİRMESİ

Gözlem ve çıkarımı ayır

Sahnedeki iki gözlenebilir ayrıntıyı yaz. Bu ortamda dersinle ilişkili bir soru araştırmak istesen hangi sayısal ölçüm veya ek bilgiye ihtiyaç duyardın? Görselin kendisinden ölçülmüş sonuç çıkarılamayacağını bir örnekle açıkla.

Görünen araçlar, bitkiler veya ortak çalışma düzeni gözlem olarak yazılır. Örnek ek veri: uzunluk, süre, sıcaklık ya da kontrollü bir deneyin kayıtları. Bir aracın fotoğrafta büyük görünmesi gerçek uzunluğunu, bir bitkinin görünümü büyüme hızını vermez. Görsel kurgu sahnedir; nicel veriler ayrıca toplanmalıdır.

ÖLÇÜTLER

Görülebilir ayrıntı: 4 • yorum/kurgu ile gözlemi ayırma: 4 • açık anlatım ve gerekçe: 2. Hazırlık puanı 10; tam prova notuna eklenmez.

R4 PUANLAMA GÜNCELLEMESİ

Soruya özel değerlendirme

Ölçütler bağımsız puanlanır: tam ve doğru kanıt tam puan; kısmen doğru ve eksik kanıt yarım puan; yanlış/ilgisiz/boş yanıt 0. Tek bilgi isteyen ölçütte doğruysa tam, yanlışsa 0. Yarım puanlar korunur. Eşdeğer doğru yöntem ve ifadeler kabul edilir; aynı hata iki kez cezalandırılmaz.

K1-K3, O1-O3 ve Z1-Z3 düzey çalışmalarının yanıtları aşağıdadır. Okulun seçtiği OYSS senaryosunun karma provaları 04_OYSS_Karma_Provalar klasöründedir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER**K1**

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir öğrenci sarkacın uzunluğunu değiştirip salınım süresini ölçüyor. Araştırmanın fizik bilimiyle ilişkisini belirt.

Örnek yanıt: Hareket ve süre arasındaki nicel ilişki incelenmektedir.

Nasıl düşünülür?

Fizik madde, enerji, hareket ve etkileşimleri gözlem ve matematiksel modellerle inceler.

Hareket ve süre arasındaki nicel ilişki incelenmektedir.

Sık hata: Fiziği yalnız formül ezberi olarak tanımlama.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Hareket ve süre arasındaki nicel ilişki incelenmektedir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir hastanede MR cihazı manyetik alan ve radyo dalgaları kullanıyor. İlişkili temel fizik alanını belirt.

Örnek yanıt: Elektromanyetizma.

Nasıl düşünülür?

Alt dallar olayın baskın yönüne göre ayrılır, uygulamada kesişebilir.

Elektromanyetizma.

Sık hata: Gerçek teknolojiyi tek bir dalın sınırına hapsetme.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Elektromanyetizma.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Galileo hareketi nicel gözlem ve matematikle incelemiştir. Bu yaklaşımın bilimsel yöntem bakımından katkısını yaz.

Örnek yanıt: Otoriteye dayalı kabul yerine ölçüm ve matematiksel sınama öne çıkar.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel iddianın değeri kişinin statüsünden çok sınanabilir kanıta dayanır.

Otoriteye dayalı kabul yerine ölçüm ve matematiksel sınama öne çıkar.

Sık hata: Bilimi değişmez kişisel otorite olarak görme.

Analitik puanlama

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K1 / Devam

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Otoriteye dayalı kabul yerine ölçüm ve matematiksel sınama öne çıkar.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir öğrenci parçacık fiziği ve büyük hızlandırıcı deneylerinde çalışmak istiyor. CERN ile bu hedef arasındaki ilişkiyi açıkla.

Örnek yanıt: CERN parçacık fiziği ve hızlandırıcı araştırmalarıyla ilişkilidir.

Nasıl düşünülür?

Kurumun araştırma amacı ile işin günlük becerileri birlikte değerlendirilir.

CERN parçacık fiziği ve hızlandırıcı araştırmalarıyla ilişkilidir.

Sık hata: Kurum adıyla garantili iş veya eğitim koşulu uydurma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: CERN parçacık fiziği ve hızlandırıcı araştırmalarıyla ilişkilidir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Uzunluk 2 m, süre 4 s ve hız 0,5 m/s ölçülüyor. Temel ve türetilmiş nicelikleri sınıflandır.

Örnek yanıt: Uzunluk ve süre temel; hız türetilmiş.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Uzunluk ve süre temel; hız türetilmiş.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Uzunluk ve süre temel
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: hız türetilmiş.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K1 / Devam

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir öğrenci 6 m doğuya, sonra 2 m batıya yürüyor.
Toplam yol ve yer değiştirmeyi bul.

Örnek yanıt: Yol 8 m; yer değiştirme 4 m doğu.

Nasıl düşünülür?

Skaler nicelik büyüklükle; vektörel nicelik büyüklük ve yönle belirlenir.

Yol 8 m; yer değiştirme 4 m doğu.

Sık hata: Yön değişiminde yolu çıkarma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yol 8 m
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: yer değiştirme 4 m doğu.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Aynı doğrultuda 8 N doğu ve 3 N batı yönlü kuvvetler var.
Bileşkeyi bul.

Örnek yanıt: 5 N doğu.

Nasıl düşünülür?

Doğu pozitif seçilirse $8 + (-3) = 5$; dengeleyici bileşkenin tersidir.

5 N doğu.

Sık hata: Zıt yönlü vektörleri büyüklük olarak toplama.

Analitik puanlama

- 7 puan — İşlem ya da bağıntının doğru kurulması: Doğu pozitif seçilirse $8 + (-3) = 5$; dengeleyici bileşkenin tersidir.
- 7 puan — İstenen sonucun doğru ve bağlama uygun verilmesi: 5 N doğu.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K2

Düzy çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir grup farklı yüzeylerde aynı cismi çekmek için gereken kuvveti ölçüyor. İncelenen fiziksel ilişkiyi yaz.

Örnek yanıt: Yüzey özellikleri ile sürtünme kuvveti ilişkisi.

Nasıl düşünülür?

Kontrollü karşılaştırma, bir değişkenin etkisini ayırmaya yardım eder.

Yüzey özellikleri ile sürtünme kuvveti ilişkisi.

Sık hata: Aynı anda çok değişkeni değiştirip tek neden ileri sürme.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarmının karşılanması: Yüzey özellikleri ile sürtünme kuvveti ilişkisi.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir mimar konser salonundaki yankıyı azaltmak için sesin yansımalarını inceliyor. İlgili fizik alanını belirt.

Örnek yanıt: Akustik; mekanik dalgalar.

Nasıl düşünülür?

Sesin yayılması ortamın titreşimiyle gerçekleşir.

Akustik; mekanik dalgalar.

Sık hata: Bütün dalgaların aynı ortam koşuluna sahip olduğunu varsayma.

Analitik puanlama

• 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Akustik

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: mekanik dalgalar.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K2 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Newton hareket ve evrensel kütle çekim ilişkilerini matematikle ifade etmiştir. Matematiksel modelin bir yararını belirt.

Örnek yanıt: Nicel tahmin ve farklı olayları ortak bağıntıyla açıklama sağlar.

Nasıl düşünülür?

Kuramlar kanıtlarla desteklenen açıklama sistemleridir; yeni koşullar kapsam sınırlarını ortaya çıkarabilir.

Nicel tahmin ve farklı olayları ortak bağıntıyla açıklama sağlar.

Sık hata: Kuramı kanıtsız tahminle eşitleme.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Nicel tahmin ve farklı olayları ortak bağıntıyla açıklama sağlar.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir ekip uydu görüntüleri ve algılayıcılar üzerinde çalışıyor. Fizikle ilişkili iki çalışma alanı belirt.

Örnek yanıt: Optik/elektromanyetizma ve yörünge mekaniği.

Nasıl düşünülür?

Teknolojik ürünler birden çok fizik ilkesini ve mühendislik becerisini birleştirir.

Optik/elektromanyetizma ve yörünge mekaniği.

Sık hata: Uyduyu yalnız uzaya gönderilen bir kamera olarak görme.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Optik/elektromanyetizma ve yörünge mekaniği.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Kütle 3 kg, hacim 2 m³ ve yoğunluk 1,5 kg/m³ ölçülüyor. Temel ve türetilmiş nicelikleri sınıflandır.

Örnek yanıt: Kütle temel; hacim ve yoğunluk türetilmiş.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Kütle temel; hacim ve yoğunluk türetilmiş.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Kütle temel

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K2 / Devam

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: hacim ve yoğunluk türetilmiş.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir araç 10 m/s süratle kuzeye gidiyor.
Sürat ile hız arasındaki bilgi farkını belirt.

Örnek yanıt: Hız kuzey yönünü de içerir.

Nasıl düşünülür?

Vektör yönü değiştiğinde büyüklüğü aynı kalsa da vektör değişir.

Hız kuzey yönünü de içerir.

Sık hata: Hız değişimini yalnız sürat değişimi sayma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Hız kuzey yönünü de içerir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir cisme 4 N kuzey ve 7 N kuzey yönlü iki kuvvet etki ediyor.
Bileşkeyi bul.

Örnek yanıt: 11 N kuzey.

Nasıl düşünülür?

Aynı yönlülerde büyüklükler toplanır; zıtlarda çıkarılır.

11 N kuzey.

Sık hata: Doğrultu ile yönü karıştırma.

Analitik puanlama

• 7 puan — İşlem ya da bağıntının doğru kurulması: 11 N kuzey.

• 7 puan — İstenen sonucun doğru ve bağlama uygun verilmesi: 11 N kuzey.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER**K3**

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir laboratuvar ışığın farklı ortamlardan geçerken yön değiştirmesini kaydediyor. Bu olay fizik kapsamına girer mi? Neden?

Örnek yanıt: Evet; ışığın maddeyle etkileşimi incelenir.

Nasıl düşünülür?

Model, olayın seçilmiş özelliklerini temsil eder; gözlemle sınılanır.

Evet; ışığın maddeyle etkileşimi incelenir.

Sık hata: Görünüşü tek başına nicel kanıt sayma.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Evet
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: ışığın maddeyle etkileşimi incelenir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıt yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir mühendis bir binanın ısı kaybını azaltan yalıtımı araştırıyor. İlgili fizik alt alanını belirt.

Örnek yanıt: Termodinamik.

Nasıl düşünülür?

Isı, sıcaklık farkı nedeniyle aktarılan enerjidir.

Termodinamik.

Sık hata: Isı ve sıcaklığı aynı nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Termodinamik.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıt yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K3 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Marie Curie radyoaktivite üzerine deneysel çalışmalar yürütmüştür. Çalışmaların fizik açısından konusunu belirt.

Örnek yanıt: Atom çekirdeği ve radyoaktivite.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel katkı araştırma yöntemi, kanıtı ve etkisiyle incelenir.

Atom çekirdeği ve radyoaktivite.

Sık hata: Başarı öyküsünü ölçüm ve kanıtın yerine koyma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Atom çekirdeği ve radyoaktivite.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir hastanede radyoterapi cihazlarının ölçüm ve doz planlamasıyla ilgilenen birim var.

Fizikle bağlantılı meslek alanını belirt.

Örnek yanıt: Medikal fizik.

Nasıl düşünülür?

Mesleki uygulamada teknik doğruluk kadar ekip iletişimi de gereklidir.

Medikal fizik.

Sık hata: Tıbbi karar yetkisini eğitim örneğinden çıkarmaya çalışma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Medikal fizik.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Akım 2 A, sıcaklık 300 K ve kuvvet 6 N olarak veriliyor.

Temel ve türetilmiş nicelikleri sınıflandır.

Örnek yanıt: Akım ve termodinamik sıcaklık temel; kuvvet türetilmiş.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Akım ve termodinamik sıcaklık temel; kuvvet türetilmiş.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Akım ve termodinamik sıcaklık temel

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

K3 / Devam

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: kuvvet türetilmiş.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir kutuya 5 N sağa kuvvet, ortamda 20°C sıcaklık ve kutuda 2 kg kütle bilgileri veriliyor.

Vektörel ve skaler olanları ayır.

Örnek yanıt: Kuvvet vektörel; sıcaklık ve kütle skaler.

Nasıl düşünülür?

Sayının işareti tek başına vektörlük ölçütü değildir; fiziksel yön gerekir.

Kuvvet vektörel; sıcaklık ve kütle skaler.

Sık hata: Negatif bütün nicelikleri vektörel sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Kuvvet vektörel
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: sıcaklık ve kütle skaler.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Kolay • Bir kutuya 6 N sağa, 2 N sola, 4 N sola kuvvet uygulanıyor.

Bileşkeyi bul.

Örnek yanıt: 0 N.

Nasıl düşünülür?

Vektörlerin işaretli toplamı $6-2-4=0$ 'dır; denge tek tek kuvvetlerin yokluğu değildir.

0 N.

Sık hata: Sıfır bileşkeyi sıfır kuvvet sayısı ile eşitleme.

Analitik puanlama

- 7 puan — İşlem ya da bağıntının doğru kurulması: Vektörlerin işaretli toplamı $6-2-4=0$ 'dır; denge tek tek kuvvetlerin yokluğu değildir.
- 7 puan — İstenen sonucun doğru ve bağlama uygun verilmesi: 0 N.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER**01**

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir grup farklı yüzeylerde aynı cismi çekmek için gereken kuvveti ölçüyor. Cismin kütlesini neden sabit tutmaları gerekir?

Örnek yanıt: Yüzeyin etkisini diğer değişkenden ayırmak için.

Nasıl düşünülür?

Kontrollü karşılaştırma, bir değişkenin etkisini ayırmaya yardım eder.

Yüzeyin etkisini diğer değişkenden ayırmak için.

Sık hata: Aynı anda çok değişkeni değiştirip tek neden ileri sürme.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Yüzeyin etkisini diğer değişkenden ayırmak için.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir mimar konser salonundaki yankıyı azaltmak için sesin yansımalarını inceliyor. Sesin yayılması ile ışığın yayılması arasındaki ortam gereksinimini karşılaştır.

Örnek yanıt: Ses maddesel ortam gerektirir; ışık boşlukta yayılabilir.

Nasıl düşünülür?

Sesin yayılması ortamın titreşimiyle gerçekleşir.

Ses maddesel ortam gerektirir; ışık boşlukta yayılabilir.

Sık hata: Bütün dalgaların aynı ortam koşuluna sahip olduğunu varsayma.

Analitik puanlama

• 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Ses maddesel ortam gerektirir

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Işık boşlukta yayılabilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

01 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Newton hareket ve evrensel kütle çekim ilişkilerini matematikle ifade etmiştir. Newton mekaniğinin başarılı olması bütün ölçeklerde sınırsız geçerli olduğunu gösterir mi?

Örnek yanıt: Hayır; modellerin geçerli olduğu koşullar vardır.

Nasıl düşünülür?

Kuramlar kanıtlarla desteklenen açıklama sistemleridir; yeni koşullar kapsam sınırlarını ortaya çıkarabilir.

Hayır; modellerin geçerli olduğu koşullar vardır.

Sık hata: Kuramı kanıtsız tahminle eşitleme.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: modellerin geçerli olduğu koşullar vardır.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir ekip uydu görüntüleri ve algılayıcılar üzerinde çalışıyor. Veri işleme uzmanı ile fizikçinin katkılarını karşılaştır.

Örnek yanıt: Fizikçi ölçüm ve model ilkelerini; veri uzmanı işleme, hata ve örüntü analizini geliştirir.

Nasıl düşünülür?

Teknolojik ürünler birden çok fizik ilkesini ve mühendislik becerisini birleştirir.

Fizikçi ölçüm ve model ilkelerini; veri uzmanı işleme, hata ve örüntü analizini geliştirir.

Sık hata: Uyduyu yalnız uzaya gönderilen bir kamera olarak görme.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Fizikçi ölçüm ve model ilkelerini
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: veri uzmanı işleme, hata ve örüntü analizini geliştirir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

01 / Devam

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Kütle 3 kg, hacim 2 m³ ve yoğunluk 1,5 kg/m³ ölçülüyor.
Son niceliğin birimini temel birimlerle göster.

Örnek yanıt: kg/m³

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

kg/m³

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: kg/m³

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir araç 10 m/s süratle kuzeye gidiyor.
Araç aynı süratle güneye dönerse sürati ve hızı değişir mi?

Örnek yanıt: Sürati aynı kalabilir, hızı değişir.

Nasıl düşünülür?

Vektör yönü değiştiğinde büyüklüğü aynı kalsa da vektör değişir.

Sürati aynı kalabilir, hızı değişir.

Sık hata: Hız değişimini yalnız sürat değişimi sayma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Sürati aynı kalabilir, hızı değişir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir cisme 4 N kuzey ve 7 N kuzey yönlü iki kuvvet etki ediyor.
7 N'luk kuvvet güneye dönerse bileşke ne olur?

Örnek yanıt: 3 N güney.

Nasıl düşünülür?

Aynı yönlülerde büyüklükler toplanır; zıtlarda çıkarılır.

3 N güney.

Sık hata: Doğrultu ile yönü karıştırma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: 3 N güney.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

01 / Devam

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

02

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir laboratuvar ışığın farklı ortamlardan geçerken yön değiştirmesini kaydediyor. Ölçülebilir iki nicelik öner.

Örnek yanıt: Gelme ve kırılma açıları.

Nasıl düşünülür?

Model, olayın seçilmiş özelliklerini temsil eder; gözlemle sınıdır.

Gelme ve kırılma açıları.

Sık hata: Görünüşü tek başına nicel kanıt sayma.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Gelme ve kırılma açıları.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıtı 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir mühendis bir binanın ısı kaybını azaltan yalıtımı araştırıyor. Işık yalıtımıyla ısı yalıtımını aynı saymak neden yanlıştır?

Örnek yanıt: Isı aktarımı ile ışığın iletimi farklı süreçlerdir; bir malzeme farklı özellikler gösterebilir.

Nasıl düşünülür?

Isı, sıcaklık farkı nedeniyle aktarılan enerjidir.

Isı aktarımı ile ışığın iletimi farklı süreçlerdir; bir malzeme farklı özellikler gösterebilir.

Sık hata: Isı ve sıcaklığı aynı nicelik sanma.

Analitik puanlama

• 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Isı aktarımı ile ışığın iletimi farklı süreçlerdir

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: bir malzeme farklı özellikler gösterebilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıtı 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

02 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Marie Curie radyoaktivite üzerine deneysel çalışmalar yürütmüştür. Çalışmanın fizik ile kimyanın kesişimine örnek olmasını açıkla.

Örnek yanıt: Maddenin bileşimi ile radyoaktif özellikler birlikte incelenmiştir.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel katkı araştırma yöntemi, kanıtı ve etkisiyle incelenir.

Maddenin bileşimi ile radyoaktif özellikler birlikte incelenmiştir.

Sık hata: Başarı öyküsünü ölçüm ve kanıtın yerine koyma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Maddenin bileşimi ile radyoaktif özellikler birlikte incelenmiştir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir hastanede radyoterapi cihazlarının ölçüm ve doz planlamasıyla ilgilenen birim var.

Cihazı çalıştırma ile güvenilir ölçüm üretme arasındaki farkı açıkla.

Örnek yanıt: Ölçüm kalibrasyon, belirsizlik ve kontrol gerektirir; yalnız düğmeye basmak yeterli değildir.

Nasıl düşünülür?

Mesleki uygulamada teknik doğruluk kadar ekip iletişimi de gereklidir.

Ölçüm kalibrasyon, belirsizlik ve kontrol gerektirir; yalnız düğmeye basmak yeterli değildir.

Sık hata: Tıbbi karar yetkisini eğitim örneğinden çıkarmaya çalışma.

Analitik puanlama

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Ölçüm kalibrasyon, belirsizlik ve kontrol gerektirir

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: yalnız düğmeye basmak yeterli değildir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

02 / Devam

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Akım 2 A, sıcaklık 300 K ve kuvvet 6 N olarak veriliyor.
Son niceliğin birimini temel birimlerle göster.

Örnek yanıt: $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir kutuya 5 N sağa kuvvet, ortamda 20°C sıcaklık ve kutuda 2 kg kütle bilgileri veriliyor.

Kuvvetten “sağa” bilgisi çıkarılırsa hangi bilgi kaybolur?

Örnek yanıt: Vektörün yönü kaybolur; etkisi tam belirlenemez.

Nasıl düşünülür?

Sayının işareti tek başına vektörlük ölçütü değildir; fiziksel yön gerekir.

Vektörün yönü kaybolur; etkisi tam belirlenemez.

Sık hata: Negatif bütün nicelikleri vektörel sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Vektörün yönü kaybolur
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: etkisi tam belirlenemez.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

02 / Devam

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir kutuya 6 N sağa, 2 N sola, 4 N sola kuvvet uygulanıyor. Sıfır bileşke, kuvvetlerin hiç olmadığı anlamına gelir mi?

Örnek yanıt: Hayır; kuvvetler vardır ama toplamaları sıfırdır.

Nasıl düşünülür?

Vektörlerin işaretli toplamı $6-2-4=0$ 'dır; denge tek tek kuvvetlerin yokluğu değildir.

Hayır; kuvvetler vardır ama toplamaları sıfırdır.

Sık hata: Sıfır bileşkeyi sıfır kuvvet sayısıyla eşitleme.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: kuvvetler vardır ama toplamaları sıfırdır.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

03

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir öğrenci sarkacın uzunluğunu değiştirip salınım süresini ölçüyor. Bu araştırmada gözlem ile tahmini ayır.

Örnek yanıt: Ölçülen süre gözlem; uzunluk artınca sürenin değişeceği beklentisi tahmindir.

Nasıl düşünülür?

Fizik madde, enerji, hareket ve etkileşimleri gözlem ve matematiksel modellerle inceler.

Ölçülen süre gözlem; uzunluk artınca sürenin değişeceği beklentisi tahmindir.

Sık hata: Fiziği yalnız formül ezberi olarak tanımlama.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Ölçülen süre gözlem
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: uzunluk artınca sürenin değişeceği beklentisi tahmindir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir hastanede MR cihazı manyetik alan ve radyo dalgaları kullanıyor. Bu cihazı yalnız mekanikle açıklamak neden yetersizdir?

Örnek yanıt: Temel çalışma ilkesi manyetik alan ve elektromanyetik etkileşimdir; hareket tek başına açıklamaz.

Nasıl düşünülür?

Alt dallar olayın baskın yönüne göre ayrılır, uygulamada kesişebilir.

Temel çalışma ilkesi manyetik alan ve elektromanyetik etkileşimdir; hareket tek başına açıklamaz.

Sık hata: Gerçek teknolojiyi tek bir dalın sınırına hapsetme.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Temel çalışma ilkesi manyetik alan ve elektromanyetik etkileşimdir
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: hareket tek başına açıklamaz.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

03 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Galileo hareketi nicel gözlem ve matematikle incelemiştir. Bir bilim insanının görüşünü ününden dolayı doğru saymak neden yeterli değildir?

Örnek yanıt: İddia bağımsız kanıt ve tekrarlarla değerlendirilir.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel iddianın değeri kişinin statüsünden çok sınanabilir kanıta dayanır.

İddia bağımsız kanıt ve tekrarlarla değerlendirilir.

Sık hata: Bilimi değişmez kişisel otorite olarak görme.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: İddia bağımsız kanıt ve tekrarlarla değerlendirilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir öğrenci parçacık fiziği ve büyük hızlandırıcı deneylerinde çalışmak istiyor. Bu alanda fizik dışında hangi iki uzmanlık katkı sunabilir?

Örnek yanıt: Yazılım/veri bilimi ve elektronik/mühendislik.

Nasıl düşünülür?

Kurumun araştırma amacı ile işin günlük becerileri birlikte değerlendirilir.

Yazılım/veri bilimi ve elektronik/mühendislik.

Sık hata: Kurum adıyla garantili iş veya eğitim koşulu uydurma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Yazılım/veri bilimi ve elektronik/mühendislik.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Uzunluk 2 m, süre 4 s ve hız 0,5 m/s ölçülüyor. Son niceliğin birimini temel birimlerle göster.

Örnek yanıt: m/s

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

m/s

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: m/s

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

03 / Devam

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Bir öğrenci 6 m doğuya, sonra 2 m batıya yürüyor.
Hangisi skaler, hangisi vektördür?

Örnek yanıt: Yol skaler; yer değiştirme vektörel.

Nasıl düşünülür?

Skaler nicelik büyüklükle; vektörel nicelik büyüklük ve yönle belirlenir.

Yol skaler; yer değiştirme vektörel.

Sık hata: Yön değişiminde yolu çıkarma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yol skaler
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: yer değiştirme vektörel.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Orta • Aynı doğrultuda 8 N doğu ve 3 N batı yönlü kuvvetler var.
Bileşkeyi sıfırlayacak üçüncü kuvveti bul.

Örnek yanıt: 5 N batı.

Nasıl düşünülür?

Doğu pozitif seçilirse $8 + (-3) = 5$; dengeleyici bileşkenin tersidir.

5 N batı.

Sık hata: Zıt yönlü vektörleri büyüklük olarak toplama.

Analitik puanlama

- 7 puan — İşlem ya da bağıntının doğru kurulması: Doğu pozitif seçilirse $8 + (-3) = 5$; dengeleyici bileşkenin tersidir.
- 7 puan — İstenen sonucun doğru ve bağlama uygun verilmesi: 5 N batı.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z1

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir laboratuvar ışığın farklı ortamlardan geçerken yön değiştirmesini kaydediyor. Bir görsel kaydın yanında sayısal ölçümlerin niçin gerekli olduğunu açıkla.

Örnek yanıt: Nicel ilişkilerin sınanması, karşılaştırılması ve tekrarlanabilmesi için ölçüm gerekir.

Nasıl düşünülür?

Model, olayın seçilmiş özelliklerini temsil eder; gözlemle sınıır.

Nicel ilişkilerin sınanması, karşılaştırılması ve tekrarlanabilmesi için ölçüm gerekir.

Sık hata: Görünüşü tek başına nicel kanıt sayma.

Analitik puanlama

• 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Nicel ilişkilerin sınanması, karşılaştırılması ve tekrarlanabilmesi için ölçüm gerekir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir mühendis bir binanın ısı kaybını azaltan yalıtımı araştırıyor. Yalıtımın enerjiyi yok ettiğini söyleyen iddiayı düzelt.

Örnek yanıt: Yalıtım enerji aktarım hızını azaltır; enerjiyi yok etmez.

Nasıl düşünülür?

Isı, sıcaklık farkı nedeniyle aktarılan enerjidir.

Yalıtım enerji aktarım hızını azaltır; enerjiyi yok etmez.

Sık hata: Isı ve sıcaklığı aynı nicelik sanma.

Analitik puanlama

• 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yalıtım enerji aktarım hızını azaltır

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: enerjiyi yok etmez.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z1 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Marie Curie radyoaktivite üzerine deneysel çalışmalar yürütmüştür. Bir keşfin yararı kadar güvenli kullanımının da araştırılması neden gerekir?

Örnek yanıt: Uygulamanın etkileri ve maruziyet koşulları bilimsel verilerle değerlendirilmelidir.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel katkı araştırma yöntemi, kanıtı ve etkisiyle incelenir.

Uygulamanın etkileri ve maruziyet koşulları bilimsel verilerle değerlendirilmelidir.

Sık hata: Başarı öyküsünü ölçüm ve kanıtın yerine koyma.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Uygulamanın etkileri ve maruziyet koşulları bilimsel verilerle değerlendirilmelidir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir hastanede radyoterapi cihazlarının ölçüm ve doz planlamasıyla ilgilenen birim var.

Bu görevde iletişim ile nicel düşünme neden birlikte önemlidir?

Örnek yanıt: Fiziksel ölçümler sağlık ekibine doğru aktarılmalı; sayı, birim ve belirsizlik açık olmalıdır.

Nasıl düşünülür?

Mesleki uygulamada teknik doğruluk kadar ekip iletişimi de gereklidir.

Fiziksel ölçümler sağlık ekibine doğru aktarılmalı; sayı, birim ve belirsizlik açık olmalıdır.

Sık hata: Tıbbi karar yetkisini eğitim örneğinden çıkarmaya çalışma.

Analitik puanlama

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Fiziksel ölçümler sağlık ekibine doğru aktarılmalı

• 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: sayı, birim ve belirsizlik açık olmalıdır.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıtı yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z1 / Devam

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Akım 2 A, sıcaklık 300 K ve kuvvet 6 N olarak veriliyor. Birimin farklı yazılışı niceliği değiştirir mi? Bu örnekle açıkla.

Örnek yanıt: Hayır; $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Hayır; $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir kutuya 5 N sağa kuvvet, ortamda 20°C sıcaklık ve kutuda 2 kg kütle bilgileri veriliyor.

-5°C yazılması sıcaklığı vektörel yapar mı?

Örnek yanıt: Hayır; negatif değer yön bilgisi değildir.

Nasıl düşünülür?

Sayının işareti tek başına vektörlük ölçütü değildir; fiziksel yön gerekir.

Hayır; negatif değer yön bilgisi değildir.

Sık hata: Negatif bütün nicelikleri vektörel sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: negatif değer yön bilgisi değildir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z1 / Devam

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir kutuya 6 N sağa, 2 N sola, 4 N sola kuvvet uygulanıyor. Sola 2 N'luk kuvvet kaldırılırsa yeni bileşkeyi bul.

Örnek yanıt: 2 N sağa.

Nasıl düşünülür?

Vektörlerin işaretli toplamı $6-2-4=0$ 'dır; denge tek tek kuvvetlerin yokluğu değildir.

2 N sağa.

Sık hata: Sıfır bileşkeyi sıfır kuvvet sayısı ile eşitleme.

Analitik puanlama

- 7 puan — İşlem ya da bağıntının doğru kurulması: Vektörlerin işaretli toplamı $6-2-4=0$ 'dır; denge tek tek kuvvetlerin yokluğu değildir.
- 7 puan — İstenen sonucun doğru ve bağlama uygun verilmesi: 2 N sağa.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z2

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir öğrenci sarkacın uzunluğunu değiştirip salınım süresini ölçüyor. “Bir kez ölçtüm; doğa yasasını kesin kanıtladım.” iddiasını değerlendir.

Örnek yanıt: Tek ölçüm yeterli değildir; tekrarlar, ölçüm belirsizliği ve başka koşullardaki sonuçlar incelenmelidir.

Nasıl düşünülür?

Fizik madde, enerji, hareket ve etkileşimleri gözlem ve matematiksel modellerle inceler.

Tek ölçüm yeterli değildir; tekrarlar, ölçüm belirsizliği ve başka koşullardaki sonuçlar incelenmelidir.

Sık hata: Fiziği yalnız formül ezberi olarak tanımlama.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Tek ölçüm yeterli değildir
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: tekrarlar, ölçüm belirsizliği ve başka koşullardaki sonuçlar incelenmelidir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir hastanede MR cihazı manyetik alan ve radyo dalgaları kullanıyor. Cihazın geliştirilmesinde neden birden çok alan birlikte çalışır?

Örnek yanıt: Elektromanyetizma, atom fiziği, elektronik ve mühendislik birlikte rol oynar.

Nasıl düşünülür?

Alt dallar olayın baskın yönüne göre ayrılır, uygulamada kesişebilir.

Elektromanyetizma, atom fiziği, elektronik ve mühendislik birlikte rol oynar.

Sık hata: Gerçek teknolojiyi tek bir dalın sınırına hapsetme.

Analitik puanlama

- 15 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Elektromanyetizma, atom fiziği, elektronik ve mühendislik birlikte rol oynar.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z2 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Galileo hareketi nicel gözlem ve matematikle incelemiştir.
Yeni ölçüm önceki modele uymuyorsa nasıl davranılmalıdır?

Örnek yanıt: Ölçüm denetlenir; uyumsuzluk sürerse modelin kapsamı veya varsayımları yeniden incelenir.

Nasıl düşünülür?

Bilimsel iddianın değeri kişinin statüsünden çok sınanabilir kanıta dayanır.

Ölçüm denetlenir; uyumsuzluk sürerse modelin kapsamı veya varsayımları yeniden incelenir.

Sık hata: Bilimi değişmez kişisel otorite olarak görme.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Ölçüm denetlenir
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: uyumsuzluk sürerse modelin kapsamı veya varsayımları yeniden incelenir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir öğrenci parçacık fiziği ve büyük hızlandırıcı deneylerinde çalışmak istiyor.
Sadece kurum adını bilmenin kariyer seçimi için neden yetersiz olduğunu belirt.

Örnek yanıt: Güncel çalışma alanı, eğitim yolu ve görevlerin gerektirdiği beceriler ayrıca araştırılmalıdır.

Nasıl düşünülür?

Kurumun araştırma amacı ile işin günlük becerileri birlikte değerlendirilir.

Güncel çalışma alanı, eğitim yolu ve görevlerin gerektirdiği beceriler ayrıca araştırılmalıdır.

Sık hata: Kurum adıyla garantili iş veya eğitim koşulu uydurma.

Analitik puanlama

- 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Güncel çalışma alanı, eğitim yolu ve görevlerin gerektirdiği beceriler ayrıca araştırılmalıdır.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z2 / Devam

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Uzunluk 2 m, süre 4 s ve hız 0,5 m/s ölçülüyor.
Birim farklı yazılışı niceliği değiştirir mi? Bu örnekle açıkla.

Örnek yanıt: Hayır; m/s aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Hayır; m/s aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: m/s aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir öğrenci 6 m doğuya, sonra 2 m batıya yürüyor.
Aynı başlangıça dönerse yol ve yer değiştirme sıfır mıdır?

Örnek yanıt: Yer değiştirme sıfır olabilir; yürüdüğü yol sıfır olmaz.

Nasıl düşünülür?

Skaler nicelik büyüklükle; vektörel nicelik büyüklük ve yönle belirlenir.

Yer değiştirme sıfır olabilir; yürüdüğü yol sıfır olmaz.

Sık hata: Yön değişiminde yolu çıkarma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yer değiştirme sıfır olabilir
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: yürüdüğü yol sıfır olmaz.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z2 / Devam

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Aynı doğrultuda 8 N doğu ve 3 N batı yönlü kuvvetler var. İki kuvvet de iki katına çıkarsa bileşke nasıl değişir?

Örnek yanıt: 10 N doğu; iki katına çıkar.

Nasıl düşünülür?

Doğu pozitif seçilirse $8 + (-3) = 5$; dengeleyici bileşkenin tersidir.

10 N doğu; iki katına çıkar.

Sık hata: Zıt yönlü vektörleri büyüklük olarak toplama.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: 10 N doğu
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: iki katına çıkar.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z3

Düzey çalışması • Toplam 100 puan

1. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir grup farklı yüzeylerde aynı cismi çekmek için gereken kuvveti ölçüyor. Sonuç tüm cisimlere genellenebilir mi? Bir ek inceleme öner.

Örnek yanıt: Tek cisimle kesin genelleme yapılmaz; farklı kütle ve malzemeler kontrollü biçimde denenir.

Nasıl düşünülür?

Kontrollü karşılaştırma, bir değişkenin etkisini ayırmaya yardım eder.

Tek cisimle kesin genelleme yapılmaz; farklı kütle ve malzemeler kontrollü biçimde denenir.

Sık hata: Aynı anda çok değişkeni değiştirip tek neden ileri sürme.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Tek cisimle kesin genelleme yapılmaz
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: farklı kütle ve malzemeler kontrollü biçimde denenir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

2. SORU • 15 PUAN • FİZ.9.1.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir mimar konser salonundaki yankıyı azaltmak için sesin yansımalarını inceliyor. “Ses boşlukta da hava olmadan yayılır.” iddiasını gerekçeyle değerlendir.

Örnek yanıt: Yanlış; ses mekanik dalga olduğundan ortam parçacıklarının etkileşimine ihtiyaç duyar.

Nasıl düşünülür?

Sesin yayılması ortamın titreşimiyle gerçekleşir.

Yanlış; ses mekanik dalga olduğundan ortam parçacıklarının etkileşimine ihtiyaç duyar.

Sık hata: Bütün dalgaların aynı ortam koşuluna sahip olduğunu varsayma.

Analitik puanlama

- 8 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yanlış
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: ses mekanik dalga olduğundan ortam parçacıklarının etkileşimine ihtiyaç duyar.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z3 / Devam

3. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Newton hareket ve evrensel kütle çekim ilişkilerini matematikle ifade etmiştir. Yeni bir kuramın önceki başarılı sonuçları açıklaması neden beklenir?

Örnek yanıt: Önceki kuramın doğrulandığı koşullardaki gözlemleri de karşılamalıdır.

Nasıl düşünülür?

Kuramlar kanıtlarla desteklenen açıklama sistemleridir; yeni koşullar kapsam sınırlarını ortaya çıkarabilir.

Önceki kuramın doğrulandığı koşullardaki gözlemleri de karşılamalıdır.

Sık hata: Kuramı kanıtsız tahminle eşitleme.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Önceki kuramın doğrulandığı koşullardaki gözlemleri de karşılamalıdır.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

4. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.1.4

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir ekip uydu görüntüleri ve algılayıcılar üzerinde çalışıyor. Bir uydu projesinde disiplinler arası çalışma neden gerekir?

Örnek yanıt: Algılama, enerji, iletişim, yazılım ve hareket farklı ama bağlantılı uzmanlıklar gerektirir.

Nasıl düşünülür?

Teknolojik ürünler birden çok fizik ilkesini ve mühendislik becerisini birleştirir.

Algılama, enerji, iletişim, yazılım ve hareket farklı ama bağlantılı uzmanlıklar gerektirir.

Sık hata: Uyduyu yalnız uzaya gönderilen bir kamera olarak görme.

Analitik puanlama

• 14 puan — Sorunun istediği kavram/çıkarımın karşılanması: Algılama, enerji, iletişim, yazılım ve hareket farklı ama bağlantılı uzmanlıklar gerektirir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z3 / Devam

5. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.1

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Kütle 3 kg, hacim 2 m³ ve yoğunluk 1,5 kg/m³ ölçülüyor. Birimin farklı yazılışı niceliği değiştirir mi? Bu örnekle açıkla.

Örnek yanıt: Hayır; kg/m³ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Nasıl düşünülür?

SI temel nicelikleri uzunluk, kütle, zaman, akım, sıcaklık, madde miktarı ve ışık şiddetidir. Türetilmiş birimler bunlardan kurulur.

Hayır; kg/m³ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Sık hata: Birim adı kısa diye temel nicelik sanma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Hayır
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: kg/m³ aynı niceliğin temel birimlerle ifadesidir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

6. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.2

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir araç 10 m/s süratle kuzeye gidiyor. Hız değiştiği hâlde süratin sabit olabileceği başka bir hareket öner.

Örnek yanıt: Sabit süratli çembersel hareket; hızın yönü sürekli değişir.

Nasıl düşünülür?

Vektör yönü değiştiğinde büyüklüğü aynı kalsa da vektör değişir.

Sabit süratli çembersel hareket; hızın yönü sürekli değişir.

Sık hata: Hız değişimini yalnız sürat değişimi sayma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Sabit süratli çembersel hareket
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: hızın yönü sürekli değişir.

Kismi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.

CEVAP ANAHTARI VE ÖĞRETEN ÇÖZÜMLER

Z3 / Devam

7. SORU • 14 PUAN • FİZ.9.2.3

Hedeflenen düşünme yükü: Zor • Bir cisme 4 N kuzey ve 7 N kuzey yönlü iki kuvvet etki ediyor.
“Bileşke her zaman büyük kuvvetten büyüktür.” iddiasını değerlendir.

Örnek yanıt: Yanlış; zıt yönlü durumda fark alınır ve daha küçük olabilir.

Nasıl düşünülür?

Aynı yönlülerde büyüklükler toplanır; zıtlarda çıkarılır.

Yanlış; zıt yönlü durumda fark alınır ve daha küçük olabilir.

Sık hata: Doğrultu ile yönü karıştırma.

Analitik puanlama

- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: Yanlış
- 7 puan — Yanıtta şu bilgi/ilişkinin doğru kurulması: zıt yönlü durumda fark alınır ve daha küçük olabilir.

Kısmi puan: ölçüt içindeki doğru fakat eksik kanıta yarım puan; yanlış/boş yanıt 0. Eşdeğer doğru yanıt kabul edilir.