**Soru 1 :** Şekildeki hazne boru sisteminde sıkışmaz ve ideal akışkanın (su) permanan bir akımı mevcuttur. Su yatay eksenli ABC borusu ile atmosfere boşalmaktadır. Mutlak atmosfer basıncını 9.81 N/cm2 ve suyun mutlak buharlaşma basıncını 0.23 N/cm2 alarak,

1. Sistemin debisini hesap ediniz.
2. Sistemin debisini değiştirmeden ve suyun buharlaşmasına sebep olmadan, B kesitinde boru çapının alabileceği minimum değeri bulunuz.
3. Sistemin mutlak ve rölatif enerji ile piyezometre çizgilerini çiziniz.
4. (I-I) ve (II-II) kesitleri arasını kontrol hacmi seçerek, akımın önce daralıp, sonra genişleyen boru parçasına uyguladığı kuvveti bulunuz.



Sonuç: Q=0.1392 m3/s; dmin=0.11 m

**Çözüm 1:**

O ile C arasında BERNOULLİ Denklemi yazılırsa,

B ile C arasında BERNOULLİ Denklemi yazılırsa,



**Soru 2 :** Yarıçapı10 cmolan boru enkesitindeki hız dağılışı metrik birimlerle bağıntısıyla verildiğine göre, eksendeki maksimum hızı, borudan geçen debiyi ve borudaki ortalama hız değerini hesaplayınız.



Sonuç:

**Çözüm 2:**

R=10 cm

**Soru 3 :** Geniş bir kanalın orta kısmında bir pitot tüpü ile bir düşey boyunca yapılmış hız ölçümleri şekilde gösterilmiştir. Kanalın birim genişliğinden geçen debiyi ve ortalama debiyi bulunuz.



Sonuç: Vo=2.87 m/s

**Çözüm 3:**

**Soru 4 :** Yatay düzlemde bulunan şekildeki dirsekten geçen su jeti atmosfere dökülmektedir. (1) kesitinde ortalama akım hızı v1=2 m/s ve rölatif basınç p1=19.62 N/cm2 dir. Akışkanı gerçek, sıkışmaz ve mutlak atmosfer basıncını 9.81 N/cm2 kabul ederek,

1. Dirsekte meydana gelen enerji kaybını bulunuz.
2. Akımın dirseğe uyguladığı kuvvetin x ve y bileşenlerini hesap ediniz.



Sonuç: a- b-

**Çözüm 4:**

**Soru 5 :** İdeal ve sıkışmaz bir akışkanın iki boyutlu akımda hız bileşenleri,

, şeklinde verilmiştir ( a=sabit ).

1. Böyle bir akım fiziksel olarak mümkün müdür?
2. Hareket hız potansiyelli midir? Hız potansiyelli ise hız potansiyel fonksiyonunu bulunuz.
3. Bu akıma ait akım fonksiyonunu belirleyiniz.
4. a=1 için M(1,1) noktasında, akımın hız ve ivme bileşenleri ile bileşke hızını ve bileşke ivmesini belirleyiniz.

**Çözüm 5:**

;

a=1 için M(1,1)

**Soru 6 :** (x-y) düzleminde oluşan, sıkışmaz bir akışkan 2 boyutlu akımda hız bileşenleri şeklinde verilmiştir.

1. Bu akımın akım fonksiyonunu belirleyiniz.
2. Bu akım hız potansiyelli midir? Hız potansiyelli ise potansiyel fonksiyonunu belirleyiniz.
3. Bu akım ortamında A(-1,1) ve B(-2,3) noktalarını birleştiren bir doğru veya eğriden geçen debiyi birim genişlik için bulunuz.

**Çözüm 6:**

Çevrintisizlik koşulunu sağlayalım



**Soru 7 :** İdeal ve sıkışmayan bir akışkanın 2 boyutlu akımı için akım fonksiyonu olarak veriliyor.

1. Bu akım fiziksel olarak mümkün müdür?
2. Bu akım hız potansiyelli midir? Hız potansiyelli ise potansiyel fonksiyonunu belirleyiniz.
3. a=1 için N(1,1) noktasında, akımın hız ve ivme bileşenleri ile bileşke hızını ve bileşke ivmesini belirleyiniz.
4. Akım ağını çiziniz.

**Çözüm 7:**



**Soru 8 :** 2 boyutlu bir akım bileşenleri ile verilmiştir.

1. Bu akıma ait akım çizgilerini çiziniz.
2. x=1, y=1 noktasındaki ivme bileşenlerini hesaplayınız.
3. Bu akımın akım fonksiyonu, varsa potansiyel fonksiyonunu bulunuz.

**Çözüm 8:**



x=1 ve y=1 noktasındaki ivme bileşenleri

**Soru 9 :** Sıkışmayan bir sıvının akımında hız bileşenleri şu şekildedir.

1. Bu hız alanının akışkanlara ait bir akım alanına karşı gelmesi için “k” ne olmalıdır.
2. Akım permanan mıdır? Neden?
3. Akım üniform mudur? Neden?
4. Akım çevrintilimidir? Neden?
5. (1, -1, 1) noktasında çevrinti vektörünün bileşenlerini hesaplayınız.

**Çözüm 9:**

Bu hız alanının akışkanlara ait bir akım alanına karşı gelmesi için k ne olmadır. Süreklilik denklemini sağlaması gerekir.

Akım zamana bağlı değilse PERMANAN AKIM söz konusudur.

Akım karekteristiklerinin akım boyunca hep aynı kaldığı akım ise üniform akımdır.

Akım üniform değildir.



**Soru 10 :** Yatay bir plakaya çarpan 2 boyutlu düşey bir jetin, düşey hız bileşenin, plakaya olan uzaklıkla orantılı olduğu görüldüğüne göre, akım alanını tanımlayan akım fonksiyonunu belirleyiniz.

**Çözüm 10:**



Yukarıdaki gözleme göre: veya yazılabilir.

Diğer taraftan süreklilik denklemine göre:

Sınır koşulu olarak, simetri nedeniyle x=0 için u=0 alınırsa c=0 olacağı görülür.

Akım çizgisinin tam diferansiyeli

Akım çizgilerinin görünüşü:

Bir akım çizgisi boyunca ψ=sabit olduğuna göre, son ifadeden,

elde edilir. Buna göre akım çizgileri birer hiperboldür. Ayrıca x ve y eksenleri boyunca olan akım çizgisi için, x=0, y=0 olur.

**Soru 11 :** Sıkışmayan bir akışkanın düzlemsel akımda hız alanı,

1. Akımın çevrintisiz olduğunu gösteriniz.
2. M(x ,y) noktasındaki ivme bileşenlerini ve bileşke ivmeyi yazınız. A(1,1) noktasındaki bileşke ivmeyi bulunuz.

**Çözüm 11:**

olmalı

**Soru 12 :** İki boyutlu bir akımda hız alanı

verilmiştir.

1. Bu akım fiziksel olarak mümkün müdür?
2. Bu akım permanan mıdır?
3. Bu akım hız potansiyelli midir? Hız potansiyelli ise potansiyel fonksiyonunu b ulunuz.
4. Bu akımın akım fonksiyonunu belirleyiniz.
5. Bu akım alanında A(1,1) noktasında ve t=1 anındaki hız ve ivme bileşenleri ile bileşke hızı ve ivmeyi hesaplayınız.

**Çözüm 12:**

Bu akımın hız bileşenlerinde (t) zaman bağlı terim olduğundan akım permanan değildir.

**Soru 13 :** İdeal bir akışkanın iki boyutlu akımda hız bileşenleri,

olarak verilmiştir. Bu akımın;

1. Permanan olup olmadığını gösteriniz.
2. Fiziksel olarak gerçekleşmesinin mümkün olup olmadığını belirleyiniz.
3. Hız potansiyelli olup olmadığını inceleyiniz.
4. Akım çizgilerinin denklemini belirleyiniz. Koordinatları x=1, y=2 olan noktadan geçen akım çizgisinin denklemini bulunuz.
5. Eş-potansiyel eğrilerinin denklemi belirlenebilir mi? Nedenlerini açıklayınız.
6. Bu akımda Bernoulli bağıntısının nerelerde geçerli olduğunu nedenleriyle açıklayınız.

**Çözüm 13:**

Akım permanan ise olmalı

u ve v hız bileşenleri zamandan bağımsız olduğundan  bu nedenle akım permanandır.

fiziksel olarak gerçekleşebilmesi için olmalı

Bu akım fiziksel olarak gerçekleşir.

Akım çizgisi denklemi

1. Belirlenemez. Çünkü hareket hız potansiyelli değildir.
2. Akım hız potansiyelli olmadığından BERNOULLI denklemi yalnız bir akım çizgisi üzerinde geçerlidir.