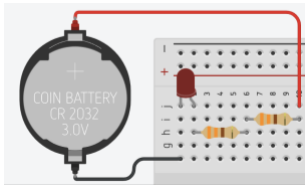
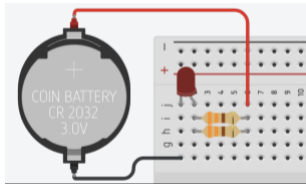


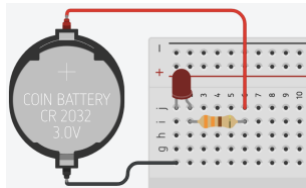
คำถามข้อที่ 1 [3 คะแนน]: จากวงจรทั้งสามดังรูป กำหนดให้ตัวต้านทานแต่ละตัวมีความต้านทานเท่ากับ 330 โอห์ม หลอดไฟ LED ในวงจรใด จะมีความสว่างของแสงน้อยที่สุด เพราะเหตุใด จงใช้กฎของโอห์มในการอธิบายเหตุผลประกอบ



(i)



(ii)



(iii)

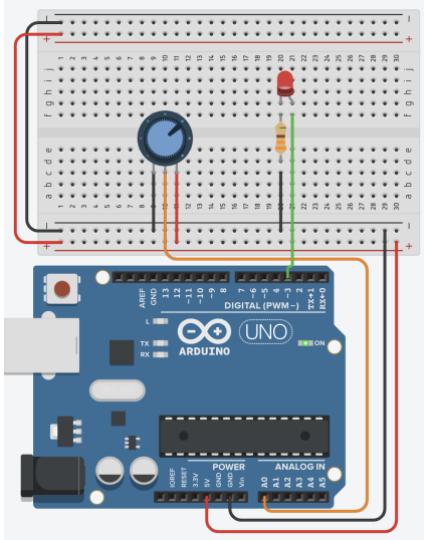
คำถามข้อที่ 2 [4 คะแนน]: กำหนดให้บอร์ด Arduino UNO ทำการรันโปรแกรมต่อไปนี้ จงตอบคำถามเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรกดังกล่าว

<pre> 1 void setup() { 2 pinMode(LED_BUILTIN, INPUT); 3 } 4 5 void loop() { 6 digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on 7 delay(1000); // wait for a second 8 digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off 9 delay(1000); // wait for a second 10 }</pre>	<ul style="list-style-type: none"> i) Arduino IDE สามารถ verify โปรแกรมนี้ผ่านหรือไม่ เพราะเหตุใด ii) โปรแกรมดังกล่าว จะทำงานได้ถูกต้องตามที่ผู้เขียนกล่าวไว้ใน comment หรือไม่ เพราะเหตุใด ถ้าต้องการแก้ไขให้โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง ควรทำอย่างไรบ้าง iii) delay(1000) หมายถึงอะไร มีหน่วยเป็นอะไร การเพิ่มค่าตัวเลขนี้จะทำให้เกิดอะไรขึ้น การลดค่าตัวเลขนี้จะทำให้เกิดอะไรขึ้น iv) LED_BUILTIN คืออะไร ตรงกับอุปกรณ์ส่วนใดบ้างบนบอร์ด Arduino UNO
--	--

คำถามข้อที่ 3 [15 คะแนน]: จงตอบคำถามเกี่ยวกับการทำงานของระบบในแต่ละภาพ

<p>ภาพที่ 1 กำหนดให้บอร์ด Arduino UNO และวงจรทำการรันโปรแกรกดังต่อไปนี้</p>		
	<pre> 1 const int buttonPin = 2; 2 const int ledPin = 13; 3 4 int buttonPushCounter = 0; 5 int buttonState = 0; 6 int lastButtonState = 0; 7 8 void setup() { 9 pinMode(buttonPin, INPUT); 10 pinMode(ledPin, OUTPUT); 11 Serial.begin(9600); 12 } 13 14 void loop() { 15 buttonState = digitalRead(buttonPin); 16 if (buttonState != lastButtonState) { 17 if (buttonState == HIGH) { 18 buttonPushCounter++; 19 Serial.println("A"); 20 Serial.print("number of button pushes: "); 21 Serial.println(buttonPushCounter); 22 } else { 23 Serial.println("B"); 24 } 25 delay(50); 26 } 27 lastButtonState = buttonState; 28 29 if (buttonPushCounter % 4 == 0) { 30 digitalWrite(ledPin, HIGH); 31 } else { 32 digitalWrite(ledPin, LOW); 33 } 34 }</pre>	<ul style="list-style-type: none"> i) serial monitor จะแสดงผลลัพท์เป็นอักษร A เมื่อไหร่ และเป็นอักษร B เมื่อไหร่ ii) ค่าความต่างศักย์ที่ตำแหน่ง 5b เมื่อไม่มีการกดปุ่มจะมีค่าเท่ากับกี่โวลต์ เหตุใดจึงแตกต่างจากเมื่อมีการกดปุ่ม iii) หลอดไฟ LED จะสว่างเมื่อไหร่บ้าง iv) หลังจากกดปุ่ม reset หลอดไฟจะสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด

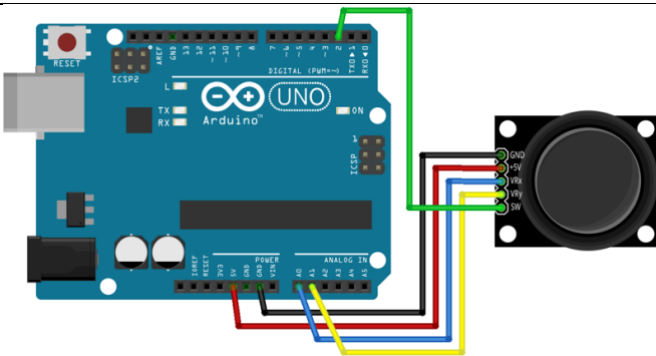
ภาพที่ 2 กำหนดให้บอร์ด Arduino UNO และวงจรทำการรันโปรแกรกดังต่อไปนี้



```
1 int ledPin = 3;
2 int potVal = 0;
3 int ledVal = 0;
4
5 void setup(){
6   pinMode(ledPin, OUTPUT);
7   Serial.begin(9600);
8 }
9
10 void loop(){
11   potVal = analogRead(A0);
12   ledVal = map(potVal, 0, 1023, 0, 255);
13
14   analogWrite(ledPin, ledVal);
15   Serial.print("potVal = ");
16   Serial.print(potVal);
17   Serial.print(", ledVal = ");
18   Serial.println(ledVal);
19 }
```

- i) ถ้าการอ่านค่าจากตำแหน่งของ pot ที่ 12f ตามรูปภาพได้ว่า potVal = 696, ledVal = 173 หากเลื่อนตำแหน่งของ pot ไปที่ 8d, 8f, 10f, และ 12d จะได้ค่าเป็นเท่าไรบ้างโดยประมาณ
- ii) หาก output pin ที่ใช้ในวงจรนี้เกิดขัดข้อง pin ไตบบ้านบอร์ดนี้ที่สามารถทำงานแทนได้
- iii) ถ้าความต่างศักย์ที่ตกคร่อมหลอดไฟ LED นี้คือ 1.2 V และ LED สามารถต้านทานกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ 20 mA ก่อนที่หลอดจะขาด วงจรนี้ควรใช้ตัวต้านทานขนาดไม่น้อยกว่าเท่าใดจึงจะทำให้หลอดไฟ LED นี้ไม่ขาดได้ จงตอบคำถามพร้อมอธิบายวิธีคิด

ภาพที่ 3 กำหนดให้บอร์ด Arduino UNO เชื่อมต่อกับ joystick ตามภาพ โดยมีการรันโปรแกรมที่อ่านค่า VRx, VRy และ SW ของ joystick ได้อย่างถูกต้อง



- i) ถ้าเลื่อน joystick ไปตำแหน่งมุมบนซ้ายแล้วอ่านค่า VRx และ VRy ได้ศูนย์ทั้งคู่ เมื่อเลื่อน joystick ไปตำแหน่งมุมล่างขวาแล้วอ่านค่า VRx และ VRy ได้ 1023 ทั้งคู่ หากปล่อย joystick ให้อยู่ตำแหน่งปกติตรงกลาง ค่า VRx และ VRy จะเป็นเท่าไร
- ii) หากนิสิตต่อสายไฟจาก pin +5V ของ joystick ไปยัง pin 3.3V ของ Arduino UNO ค่าที่อ่านได้จากตำแหน่งบนซ้าย กลาง และ ล่างขวา จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

คำถามข้อที่ 4 [3 คะแนน]: จากการเลือก sensor เพื่อใช้ในการสร้าง prototype “แก้วไม่ไปต่อ” นิสิตส่วนใหญ่เลือก MQ-3 Gas Sensor เพื่อวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจ ซึ่งมีรายละเอียดในการทำงานตาม datasheet นี้

FEATURES

- * High sensitivity to alcohol and small sensitivity to Benzine .
- * Fast response and High sensitivity
- * Stable and long life
- * Simple drive circuit



APPLICATION

They are suitable for alcohol checker, Breathalyser.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	200K Ω	
R _H	Heater resistance	33 Ω ± 5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 750mw	

B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tem	-10°C-50°C	
T _{as}	Storage Tem	-20°C-70°C	
R _H	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remarks
Rs	Sensing Resistance	1M Ω - 8 M Ω (0.4mg/L alcohol)	Detecting concentration scope: 0.05mg/L—10mg/L Alcohol
α (0.4/1 mg/L)	Concentration slope rate	≤0.6	
Standard detecting condition	Temp: 20℃±2℃ Humidity: 65%±5%	Vc:5V±0.1 Vh: 5V±0.1	
Preheat time	Over 24 hour		

- หากกฎหมายกำหนดให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะมีปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจไม่เกิน 22 ไมโครกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร (22 µg/100 mL) เราจะสามารถใช้ sensor นี้ในการตรวจวัดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ควรจ่ายไฟด้วยพิน 3.3V หรือไม่ เพราะเหตุใด