



L'ensemble des documents techniques — descriptifs de montage, informations sur les capteurs, croquis Arduino et bibliothèques associées — est disponible en téléchargement à l'adresse suivante :

https://drive.google.com/drive/folders/1J3ITsHlsO9XUKc1ycGE_Gft2NkS1k9n-?usp=sharing

Pourquoi utiliser Arduino en physique pour l'étude des mouvements ?

L'enseignement de la physique repose fondamentalement sur l'articulation entre théorie et expérimentation. Comprendre des notions comme la vitesse, l'accélération, ou encore les trajectoires ne peut se faire uniquement à travers des équations abstraites : il est indispensable d'observer concrètement ces phénomènes, de les mesurer avec rigueur, et d'en analyser les données de manière scientifique.

Or, les outils pédagogiques traditionnels montrent parfois leurs limites : manque de précision, de réactivité, coût élevé ou faible flexibilité. C'est dans ce contexte que la plateforme **Arduino** s'impose comme un outil précieux. Facile d'accès, libre, modulaire et peu coûteux, Arduino permet de concevoir des dispositifs expérimentaux personnalisés, en connectant une variété de capteurs à une carte programmable, pour collecter et traiter des données physiques.

Une acquisition de données rapide et précise.

L'un des grands avantages d'Arduino est sa capacité à effectuer des **mesures précises et rapides dans le temps**, un atout essentiel pour l'étude des mouvements. En reliant la carte à différents capteurs (capteurs infrarouges, ultrasons, modules de vitesse, etc.), il devient possible de mesurer:

- Le **temps de passage** entre deux points,
- La **vitesse instantanée ou moyenne**,
- La **position** en fonction du temps,
- Ou encore **l'accélération**.

Les données ainsi obtenues peuvent être enregistrées automatiquement, affichées en temps réel et analysées de manière fine. Cela permet une **exploration plus poussée de la cinématique et de la dynamique**, dans des contextes variés : chute libre, oscillations, frottements, trajectoires courbes, etc...

Un outil au service d'une pédagogie active.

Au-delà de ses capacités techniques, Arduino favorise une **pédagogie active, expérimentale et pluridisciplinaire**. Les élèves ne se contentent plus d'utiliser un appareil : ils participent à la **conception du montage**, à la **programmation du microcontrôleur**, à l'**interprétation des résultats**, et au **prototypage d'objets physiques** (supports, boîtiers imprimés en 3D...).

Cette approche mobilise des compétences en:

- **Physique**: modélisation, mesure, analyse des phénomènes.
- **Informatique**: algorithmique, programmation (IDE Arduino).
- **Technologie**: conception, câblage, impression 3D.

Ainsi, les apprenants développent une vision globale de la démarche scientifique et technique, en devenant **acteurs autonomes de leurs expérimentations**.

Accessibilité et démocratisation de l'expérimentation.

L'**accessibilité matérielle et financière** de la carte Arduino permet de concevoir des expériences de physique à **faible coût**, sans sacrifier la qualité des mesures. Ce facteur en fait un **outil de démocratisation scientifique**, utilisable dans des environnements pédagogiques variés, du collège à l'université.

Contenu du dossier.

1. **Construire un chronomètre.**
Réalisation d'un chronomètre déclenché automatiquement à l'aide de capteurs.
Visualisation des temps sur écran LCD.
2. **Rapido-lasers.**
Utilisation de barrières infrarouges pour mesurer les temps de passage d'un objet.
Application au calcul de vitesses moyennes.
3. **Capteur de vitesse avec Arduino IR.**
Construction d'un dispositif avec capteurs infrarouges pour détecter un objet et déterminer sa vitesse instantanée.
4. **Mesure de vitesse avec capteur à ultrasons.**
Exploitation du capteur HC-SR04 pour mesurer la position d'un objet en temps réel et en déduire la vitesse.

Waarom zou je Arduino in de natuurkunde gebruiken om bewegingen te bestuderen?

Het natuurkundeonderwijs is fundamenteel gebaseerd op de verbinding tussen theorie en experiment. Het begrijpen van concepten zoals snelheid, versnelling of trajecten kan niet alleen met behulp van abstracte vergelijkingen: het is essentieel om deze verschijnselen concreet te observeren, ze nauwkeurig te meten en de gegevens wetenschappelijk te analyseren.

Traditionele educatieve tools hebben echter soms hun beperkingen: gebrek aan precisie, responsiviteit, hoge kosten of weinig flexibiliteit. Juist in deze context onderscheidt het Arduino-platform zich als een waardevolle tool. Arduino is gemakkelijk toegankelijk, gratis, modulair en goedkoop en stelt je in staat om gepersonaliseerde experimentele apparaten te

ontwerpen door diverse sensoren aan te sluiten op een programmeerbaar bord om fysieke gegevens te verzamelen en te verwerken.

Snelle en nauwkeurige gegevensverzameling.

Een van de grote voordelen van Arduino is de mogelijkheid om nauwkeurige en snelle metingen in de tijd uit te voeren, een essentiële troef voor het bestuderen van bewegingen. Door het bord aan te sluiten op verschillende sensoren (infraroodsensoren, ultrageluidsensoren, snelheidsmodules, enz.), wordt het mogelijk om het volgende te meten:

- De tijd die nodig is om tussen twee punten te reizen,
- De momentane of gemiddelde snelheid,
- Positie als functie van de tijd,
- Of zelfs versnelling.

De aldus verkregen gegevens kunnen automatisch worden geregistreerd, in realtime worden weergegeven en gedetailleerd worden geanalyseerd. Dit maakt een diepgaandere verkenning van de kinematica en dynamiek mogelijk, in verschillende contexten: vrije val, oscillaties, wrijving, gebogen trajecten, enz.

Een hulpmiddel voor actief lesgeven.

Naast de technische mogelijkheden bevordert Arduino actief, experimenteel en multidisciplinair onderwijs. Studenten gebruiken niet langer alleen een apparaat: ze nemen deel aan het ontwerp van de assemblage, het programmeren van de microcontroller, de interpretatie van de resultaten en het prototypen van fysieke objecten (ondersteuning, 3D-geprinte behuizingen, enz.).

Deze aanpak mobiliseert vaardigheden op het gebied van:

- **Fysiek:** modelleren, meten, analyseren van verschijnselen.
- **Computerwetenschappen:** algoritmen, programmeren (Arduino IDE).
- **Technologie:** ontwerp, bedrading, 3D-printen.

Op deze manier ontwikkelen leerlingen een globaal beeld van de wetenschappelijke en technische benadering, doordat ze zelfstandig een rol spelen in hun experimenten.

Toegankelijkheid en democratisering van experimenten.

De hardwarematige en financiële toegankelijkheid van het Arduino-board maakt het mogelijk om goedkope natuurkundige experimenten uit te voeren zonder dat dit ten koste gaat van de meetkwaliteit. Deze factor maakt het een instrument voor de democratisering van de wetenschap, bruikbaar in diverse onderwijsomgevingen, van middelbare scholen tot universiteiten.

Inhoud van het bestand.

5. Maak een stopwatch.

Creatie van een stopwatch die automatisch wordt geactiveerd door sensoren.

Weergave van de tijd op het LCD-scherm.

6. Rapido-lasers.

Gebruik van infraroodbarrières om de looptijden van een object te meten. Toepassing op de berekening van gemiddelde snelheden.

7. Snelheidssensor met Arduino IR.

Constructie van een apparaat met infraroodsensoren om een object te detecteren en de momentane snelheid ervan te bepalen.

8. **Snelheidsmeting met ultrasoosensor.**

Gebruik van de HC-SR04-sensor om de positie van een object in realtime te meten en de snelheid ervan af te leiden.