



Escola Secundária Vitorino Nemésio
Física e Química A – Componente de física 11º ano
Actividade laboratorial N.º: 2

Leis de Newton

Nome: _____ Turma: _____ N.º: _____
Classificação: _____ docente: _____

1. Questão problema:

Dois alunos discutem: um diz que é preciso aplicar constantemente uma força a um corpo para que este se mantenha em movimento; o outro afirma que a resultante de forças que actuam sobre um corpo pode ser nula e ele continuar em movimento. Quem tem razão?

2. Questões pré-laboratoriais:

2.1. Responda à questão problema. (5 pontos)

2.2. Leia atentamente o texto seguinte.

Segundo Aristóteles, na Grécia antiga, a Terra permanecia imóvel no centro do Universo que era constituído por dois mundos: o sub lunar, onde todos os corpos eram formados por quatro elementos – Terra, Água, Ar e Fogo –, e o celestial, constituído unicamente pelo quinto elemento – o Éter. Os corpos celestes teriam a tendência de se mover para o centro da Terra, lugar onde se concentrariam os elementos (Terra e Água) de que eram formados – era este o seu movimento natural.

Qualquer movimento de um objecto terrestre que não fosse de queda rectilínea para a Terra não seria natural e necessitaria de uma força externa. Tal como quando um cavalo deixa de puxar a carroça esta pára, também o movimento cessaria quando esta deixasse de actuar.

No século XVII, Galileu questionou esta interpretação de Aristóteles, como nunca anteriormente tinha sido feito. Este corajoso sábio tentou demonstrar que a Terra se movia e não estava no centro do Universo, movendo-se, sim, em torno do Sol, o que lhe veio a causar muitos dissabores. Para estudar o movimento de queda, teve a ideia de que o movimento ao longo de planos inclinados seria semelhante e foi esse estudo que o levou à lei da inércia.

Numa experiência com dois planos inclinados, verificou que, qualquer que fosse o ângulo entre os planos, uma esfera abandonada de uma certa altura subia quase até à altura inicial. Galileu compreendeu que esse quase se devia ao atrito e não se preocupou. Se não houvesse atrito, a esfera subiria até à mesma altura vertical de que partira. E se fosse baixando o segundo plano até que este ficasse na horizontal? Quanto mais próximo da horizontal estivesse este plano, maior distância a esfera percorreria já que subiria sempre até à mesma altura. Logicamente, quando o plano estivesse na horizontal, a esfera continuaria indefinidamente o seu movimento rectilíneo, sem acelerar nem travar. Estava descoberta a lei da inércia que seria mais tarde reformulada por Newton: um corpo em movimento, na ausência de qualquer força externa, continua eternamente com movimento uniforme.

2.2.1. Diga onde se situava a Terra no Universo concebido por Aristóteles. (5 pontos)

2.2.2. Indique o tipo de movimentos que Aristóteles considerava **natural**. Indique o tipo de movimento que Aristóteles considerava **não natural**. Sugira exemplos de cada um destes (10 pontos).

2.2.3. Explique o que seria necessário fazer, segundo Aristóteles, para manter um movimento **não natural** (5 pontos).

2.2.4. Confronte o ponto de vista de Aristóteles, relativamente aos movimentos **não naturais**, com a tese de Galileu, mais tarde expressa pela Primeira Lei de Newton (10 valores).

- 2.3. Apresentam-se a seguir três pequenos textos que traduzem o pensamento de Aristóteles, Galileu e Newton sobre movimentos. Associe cada texto a cada um dos autores. (9 pontos)
- A. Dizia existirem duas espécies de movimento: o dos corpos terrestres e o dos corpos celestes. Um corpo tinha um lugar natural e os corpos caíam para chegar ao seu lugar natural, opondo resistência a qualquer esforço que tentasse retirá-los desse lugar. Um corpo para se mover exigia a presença contínua de uma força.
 - B. Afirmava que os movimentos da Terra e dos céus obedeciam às mesmas leis. Na ausência de forças, um corpo em repouso permanecia em repouso, e um corpo em movimento permanecia em movimento, ficando em movimento rectilíneo e com velocidade constante.
 - C. Realizava experiências reais e pensadas. Imaginou que uma bola, depois de descer por uma rampa, rolava plano acima por outra rampa até atingir a altura inicial, independentemente da sua inclinação. Se a segunda rampa fosse menos inclinada do que a primeira, a bola rolava mais longe, não parando enquanto não atingisse a mesma altura inicial. Quanto mais a segunda rampa se aproximava da horizontal, mais a bola rolava. Se ela se tornasse horizontal, com a superfície bem lisa, a bola nunca pararia. Qualquer velocidade manter-se-ia constante, desde que não actuassem forças.
- 2.4. Observe a figura 1 e suponha que o atrito entre o corpo A e a superfície de apoio é desprezável.

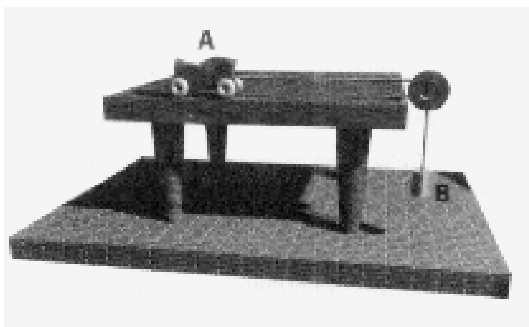


Figura 1

- 2.4.1. Trace as forças que actuam sobre o corpo A e sobre o corpo B (tenha em atenção o tamanho relativo dos vectores). (10 pontos)
 - 2.4.2. Prove que o conjunto se move, antes de B tocar no solo, e indique se a velocidade do conjunto aumenta, diminui ou se mantém constante, justificando. (5 pontos *3 = 15 pontos)
 - 2.4.3. Se o fio for comprido, o corpo B acaba por tocar no chão e nele ficar apoiado. A partir deste instante, diga que forças passam a actuar sobre os corpos. Represente-as vectorialmente (tenha em atenção o tamanho relativo dos vectores). Identifique o tipo de movimento de A. (10 pontos + 10 pontos + 5 pontos)
- 2.5. Suponha que, para responder à questão desta actividade, fazia a montagem da figura anterior, colocando A sobre uma mesa. Para minimizar o atrito de A com a mesa, A deverá ser um bloco ou um carrinho? (5 pontos)
- 2.6. Se for nula a força resultante sobre A, o que acontecerá à sua velocidade? (5 pontos)

3. Objectivos:

Com base na realização e análise do movimento de um corpo, verificar a Primeira e a Segunda Leis de Newton.

4. Material

- Roldana

Complete a lista de material. **(10 pontos)**

5. Procedimento

Nota: Registe todos os dados que considerar importantes.

- 5.1.** Executar a montagem esquematizada na figura 1 e fazer mover o carrinho numa superfície plana e horizontal. O movimento do carrinho é conseguido através da queda, na vertical, de um corpo de massa conhecida. O fio de ligação entre o carrinho e o corpo deve ter um comprimento tal que permita a análise do movimento na horizontal quando o fio deixa de estar sob tensão.
- 5.2.** Meça e registe: o comprimento do percurso do carrinho, o comprimento do fio de ligação, a massa do carrinho e a massa do corpo que cai na vertical. **(2 pontos*4 = 8 pontos)**
- 5.3.** Realize a experiência, utilizando o programa **ranger** da calculadora gráfica. Seleccione o domínio pretendido.

6. Questões pós-laboratoriais

- 6.1.** Construa uma tabela com as variáveis: tempo, posição, velocidade e aceleração, esta tabela pode ser gravada para o computador da professora. **(20 valores)**.
- 6.2.** Faça um esboço dos gráficos: $x = f(t)$; $v = f(t)$ e $a = f(t)$, estes gráficos podem ser gravados no computador da professora **(15 pontos)**.
- 6.3.** Com base nos resultados obtidos faça uma estimativa do instante em que o corpo de massa conhecida chegou ao solo. **(5 pontos)**.
- 6.4.** Com base nos resultados obtidos na experiência, diga se os efeitos do atrito são ou não significativos. **(8 pontos)**
- 6.5.** Discuta a solução à questão problema nas situações de existir e de não existir atrito. **(15 pontos)**
- 6.6.** Confronte os resultados da experiência com os pontos de vista de Aristóteles, de Galileu e de Newton. **(15 pontos)**

Bibliografia consultada

Bello, A; Caldeira, H (2004). *Ontem e hoje Física e Química A Física 11º ano*. Porto: Porto Editora.

Ventura, G; et al (2004). *11 F Ciências Físico-Químicas 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.