



TAREFAS

- Registro do caminho como função do tempo.
- Determinação da velocidade momentânea como função do tempo.
- Determinação da aceleração momentânea como função do tempo.
- Determinação da aceleração média como parâmetro de adaptação e comparação com o quociente de força e massa.

OBJETIVO

Registro e avaliação de movimentos uniformemente acelerados na pista de rolagem

RESUMO

Em um movimento uniformemente acelerado, a velocidade momentânea depende do tempo de forma linear e o caminho percorrido de forma quadrática. Estas relações são analisadas na experiência em movimentos sobre a pista de rolagem que podem ser registrados com uma combinação de uma roda de raios como rolo de desvio e uma fotocélula.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Trilho de rolagem	U35000
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	U11300-230 ou
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	U11300-115
1	3B NETlab™	U11310
1	Barreira luminosa	U11365
1	Fio, 100 m	U8613283
1	Conjunto de pesos de entalhe 10 x 10 g	U30031

1

FUNDAMENTOS GERAIS

A velocidade momentânea v e a aceleração momentânea a de um ponto de massa são definidas como derivações de primeira e segunda ordem do caminho percorrido s depois do tempo t . Estas definições podem ser comprovadas experimentalmente, ao observar os quocientes de diferença correspondentes ao invés das derivações e ao subdividir o caminho percorrido em uma grade fina para medir os tempos t_n correspondentes aos pontos s_n na grade. Com isto, obtém-se os pré-requisitos para, por exemplo, analisar experimentalmente o decurso temporal de movimentos uniformemente acelerados.

Com aceleração constante a , a velocidade momentânea v diminui proporcionalmente ao tempo t , desde que o ponto de massa esteja em repouso no início:

$$(1) \quad v = a \cdot t$$

O caminho percorrido s cresce proporcionalmente pelo quadrado do tempo:

$$(2) \quad s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

A causa de uma aceleração constante é uma força aceleradora F constante, caso a massa acelerada m também não se altere:

$$(3) \quad a = \frac{F}{m}$$

Estas relações são examinadas, na experiência, em um carro sobre uma pista de rolagem. O carro experimenta uma aceleração uniforme, pois um fio o puxa com força constante. Esta força é o peso de uma massa anexada, vide Fig. 1. O rolo de desvio para o fio é disposto como roda de raios, que interrompe, com seus raios, uma fotocélula. Uma interface de medição conectada mede os tempos t_n da interrupção e envia os dados para avaliação a um computador. O software de avaliação calcula o caminho percorrido no tempo t_n , assim como os valores pertinentes para a velocidade momentânea e para a aceleração momentânea

$$(4a) \quad s_n = n \cdot \Delta \quad (4b) \quad v_n = \frac{\Delta}{t_{n+1} - t_{n-1}}$$

$$(4c) \quad a_n = \frac{\frac{\Delta}{t_{n+1} - t_n} - \frac{\Delta}{t_n - t_{n-1}}}{\frac{t_{n+1} - t_{n-1}}{2}}$$

$\Delta = 20 \text{ mm}$: Distância entre os raios

As medições são realizadas para diferentes combinações de força aceleradora F e massa acelerada m .

ANÁLISE

Com o software de avaliação, as três grandezas s , v e a são representadas como função do tempo t . A validade das equações (1) e (2) é verificada através da adaptação das funções correspondentes, em que a aceleração a é incluída como parâmetro.

Seja m_1 a massa do carro e m_2 a massa pendurada no fio. Como a massa m_2 também é acelerada, a equação (3) é:

$$F = m_2 \cdot g \quad \text{e} \quad m = m_1 + m_2$$

Disto, se conclui:

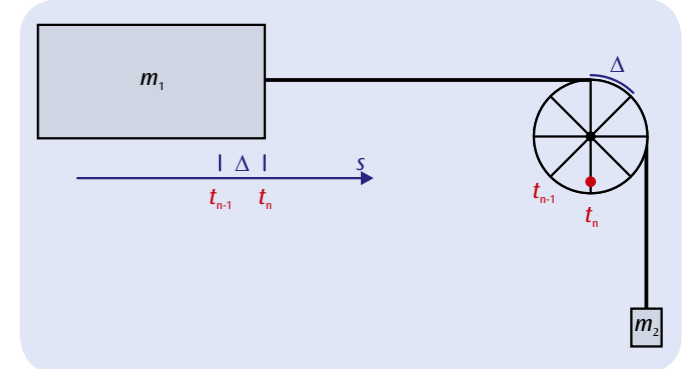
$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot g$$


Fig. 1: Representação esquemática do princípio de medição

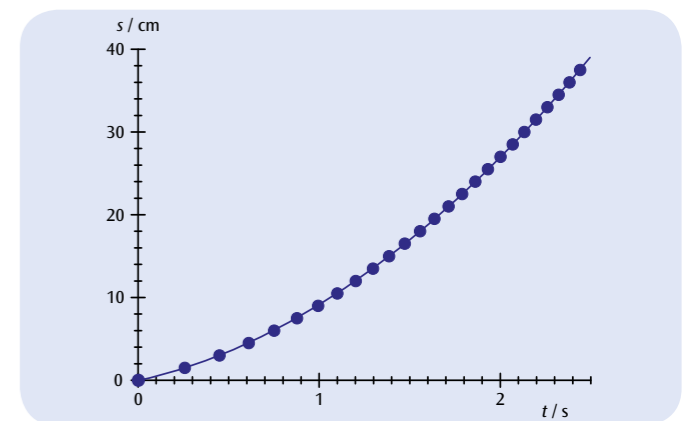


Fig. 2: Caminho em dependência do tempo

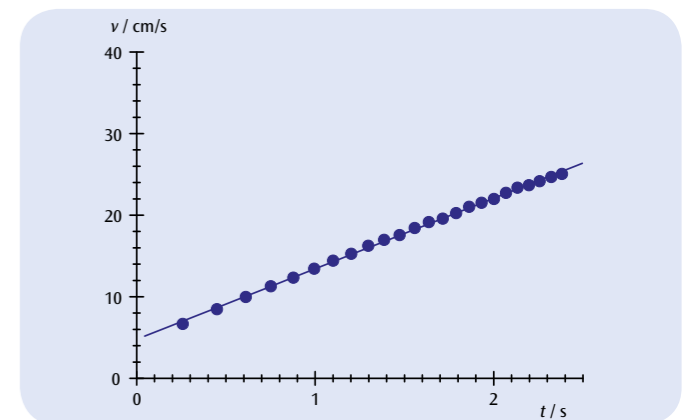


Fig. 3: Velocidade em dependência do tempo

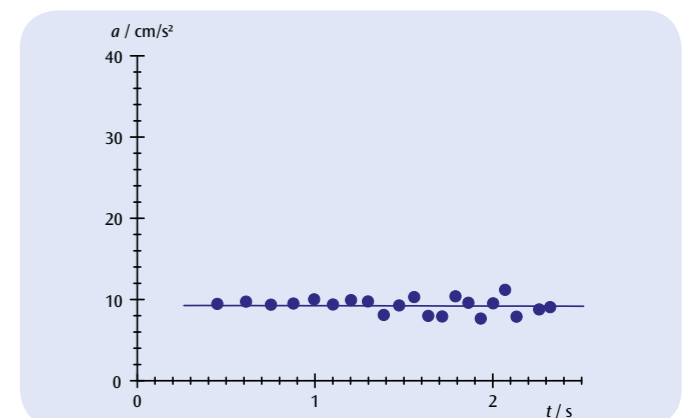


Fig. 4: Aceleração em dependência do tempo