

”

E-fólio B | Folha de resolução para E-fólio



UNIDADE CURRICULAR: FÍSICA GERAL

CÓDIGO: 21048

DOCENTE: Nuno Sousa

A preencher pelo estudante

ANO LETIVO: 2019-20

TRABALHO / RESOLUÇÃO:

Q1

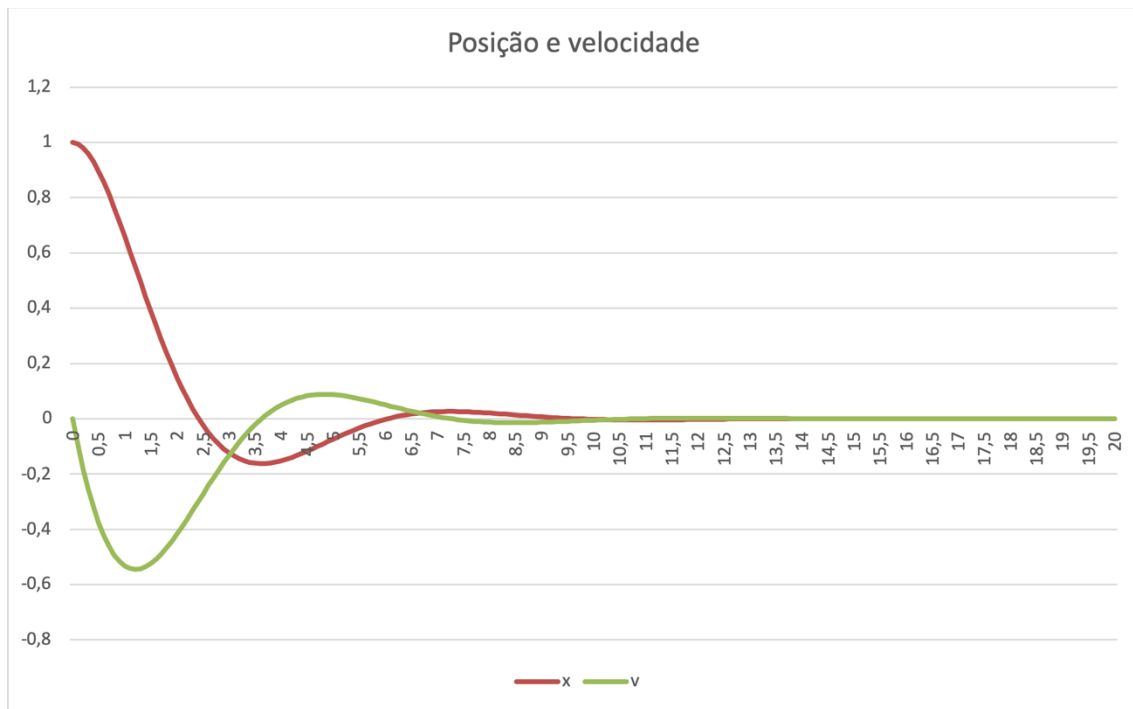
(a) Valores do enunciado

b	1	kg/s
m	1	kg
k	1	N/m
w	1	Hz
h	0,1	s
t_0	0	s
x_0	1	m
v_0	0	m/s

A integração numérica de Heun leva a

t	x	v	$k1x$	$k1v$	$k2x$	$k2v$
0	1	0	0	-1	-0,1	-0,9
0,1	0,995	-0,095	-0,095	-0,9	-0,185	-0,8005
0,2	0,981	-0,180025	-0,180025	-0,800975	-0,2601225	-0,702875
0,3	0,95899263	-0,2552175	-0,2552175	-0,7037751	-0,325595	-0,6078759
0,4	0,929952	-0,3208	-0,3208	-0,609152	-0,3817152	-0,5161568
0,5	0,89482623	-0,3770655	-0,3770655	-0,5177608	-0,4288416	-0,4282781
0,6	0,85453088	-0,4243674	-0,4243674	-0,4301635	-0,4673838	-0,3447104
0,7	0,80994332	-0,4631111	-0,4631111	-0,3468322	-0,4977943	-0,2658379
0,8	0,76189805	-0,4937446	-0,4937446	-0,2681534	-0,52056	-0,1919636
0,9	0,71118282	-0,5167505	-0,5167505	-0,1944323	-0,5361937	-0,1233141
1	0,65853561	-0,5326378	-0,5326378	-0,1258978	-0,5452276	-0,0600443
(...)						
19,8	19,8	-3,401E-05	5,5523E-05	5,5523E-05	-2,151E-05	5,3371E-05
19,9	19,9	-2,857E-05	5,3201E-05	5,3201E-05	-2,464E-05	5,0738E-05
20	20	-2,337E-05	5,0595E-05	5,0595E-05	-2,723E-05	4,7872E-05

Gráfico



(b) Alterando os valores dos parâmetros podemos identificar dois regimes principais: um regime de baixo amortecimento e outro de muito amortecimento. Aqui ficam dois exemplos: (a **vermelho** os parâmetros alterados em relação à alínea a)

(v.s.f.f.)

Baixo amortecimento:

b	0,1	kg/s
m	1	kg
k	1	N/m
w	1	Hz
h	0,5	s
t_0	0	s
x_0	1	m
v_0	0	m/s



Alto amortecimento:

b	3	kg/s
m	1	kg
k	1	N/m
w	1	Hz
h	0,2	s
$t0$	0	s
$x0$	1	m
$v0$	0	m/s



O ponto de separação entre um regime e ou outro é na verdade um terceiro regime, dito de amortecimento crítico.

Como saber esse ponto? Numericamente pode-se fazer por tentativa e erro, tal como sugerido no enunciado.

No entanto, o oscilador amortecido tem solução analítica. Resolvendo as equações diferenciais por métodos exatos leva ao encontrar de um parâmetro, dito parâmetro de decaimento, cujo valor determina o regime:

Parâmetro de decaimento: $\zeta = \frac{b}{2\sqrt{mk}}$

$\zeta > 1$: oscilações sobreamortecidas (alto amortecimento)

$\zeta = 1$: oscilações criticamente amortecidas

$\zeta < 1$: oscilações subamortecidas (baixo amortecimento)