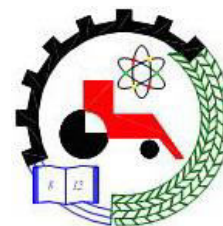
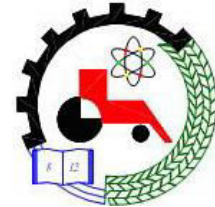




SỨC BỀN VẬT LIỆU



GV: ThS. TRƯƠNG QUANG TRƯỜNG
KHOA CƠ KHÍ – CÔNG NGHỆ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM



Chương 10 TẢI TRỌNG ĐỘNG

NỘI DUNG



1. Khái niệm
2. Tính thanh chuyển động thẳng đứng có gia tốc
3. Dao động hệ đàn hồi một bậc tự do
4. Va chạm của hệ có một bậc tự do



1. KHÁI NIỆM CHUNG

1. Tải trọng tĩnh:

Tải trọng có phương, chiều và độ lớn không thay đổi (hoặc thay đổi rất ít) theo thời gian, không làm phát sinh lực quán tính

2. Tải trọng động:

Tải trọng thay đổi theo thời gian hoặc thay đổi đột ngột, làm phát sinh lực quán tính



1. KHÁI NIỆM CHUNG

3. Phân loại tải trọng động: theo gia tốc chuyển động

a. Chuyển động với gia tốc không đổi:

- Chuyển động tịnh tiến: thang máy, dây cáp cần cầu,...
- Chuyển động quay: trục truyền động, vô lăng quay,...

b. Chuyển động với gia tốc thay đổi theo thời gian:

=> **Bài toán dao động:** dao động bệ máy, sàng, xe chạy trên cầu...

c. Chuyển động với gia tốc thay đổi đột ngột:

=> **Bài toán va chạm:** búa máy, đập,...



1. KHÁI NIỆM CHUNG

4. Phương pháp nghiên cứu:

$S_{\bar{d}}$ (ứng suất, biến dạng, chuyển vị,...) do tải trọng động gây nên

S_t (ứng suất, biến dạng, chuyển vị,...) do tải trọng động nhưng coi là tĩnh gây nên

$$S_{\bar{d}} = k_{\bar{d}} \cdot S_t$$

$k_{\bar{d}}$: hệ số động \Rightarrow Cần tìm !!!

2. Tính thanh chuyển động thẳng đứng có gia tốc



Trọng lực:

- Vật P
- Dây cáp γAz

Lực quán tính:

- Vật $(P/g)a$
- Dây cáp $(\gamma Az/g)a$

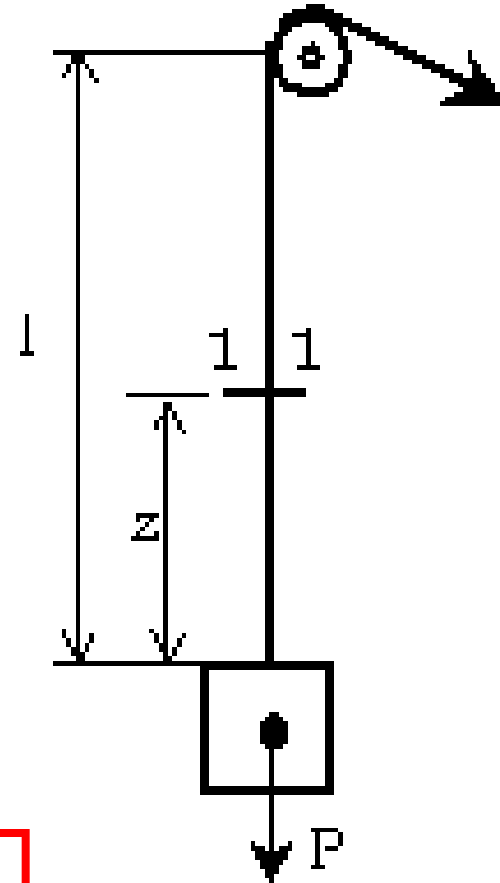
Theo nguyên lý D'Alembert:

$$N_d - P - \gamma Fz - \frac{P}{g}a - \frac{\gamma Fz}{g}a = 0$$

$$\rightarrow N_d = \left(1 + \frac{a}{g}\right)(P + \gamma Fz)$$



$$k_d = 1 + \frac{a}{g}$$



2. Tính thanh chuyển động thẳng đứng có gia tốc



Ứng suất tĩnh: (lớn nhất tại MCN $z = 1$)

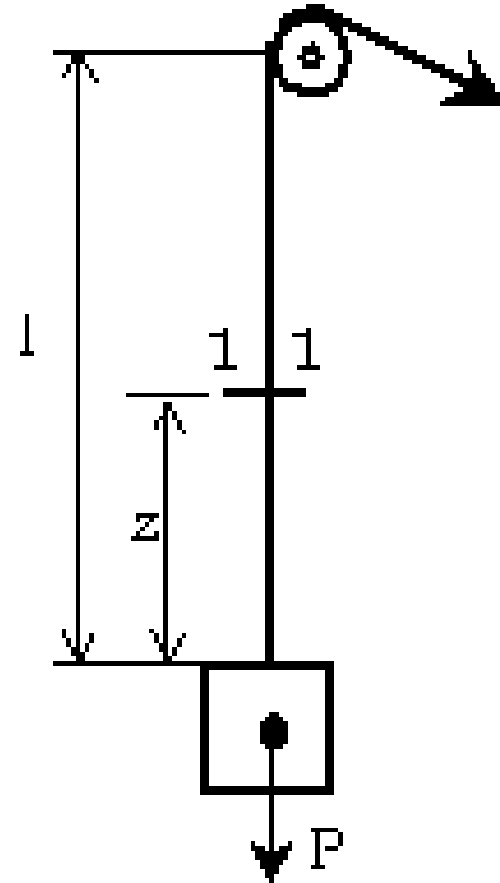
$$\sigma_t^{max} = \frac{P}{F} + \gamma l$$

Ứng suất động:

$$\sigma_d^{max} = k_d \cdot \sigma_t^{max}$$

Điều kiện bền:

$$\sigma_d^{max} = k_d \cdot \sigma_t^{max} \leq [\sigma]$$





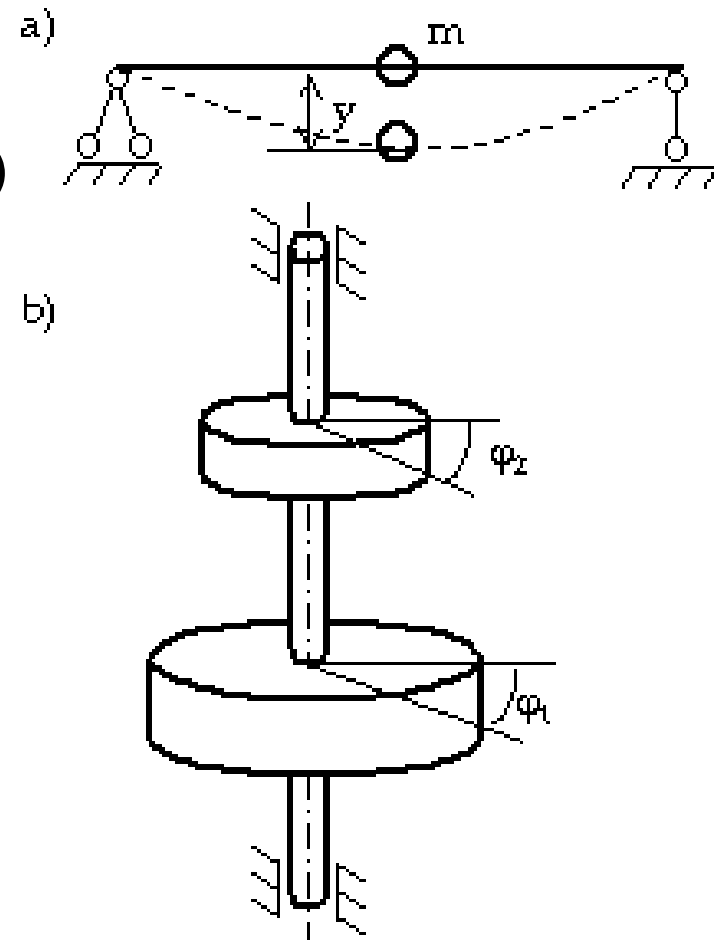
3. Dao động hệ đàn hồi một bậc tự do

Dao động:

- Dao động cưỡng bức: do ngoại lực biến thiên theo thời gian gây ra (lực kích thích)
- Dao động tự do: dao động không có lực kích thích

Bậc tự do:

- Một khối lượng: 1 BTĐ
- Hai khối lượng: 2 BTĐ
- Khối lượng phân bố: vô số BTĐ





3. Dao động hệ đàn hồi một bậc tự do

Hệ số động:

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\Omega^2}{\omega^2}\right)^2 + \frac{4\alpha^2\Omega^2}{\omega^4}}}$$

Trong đó:

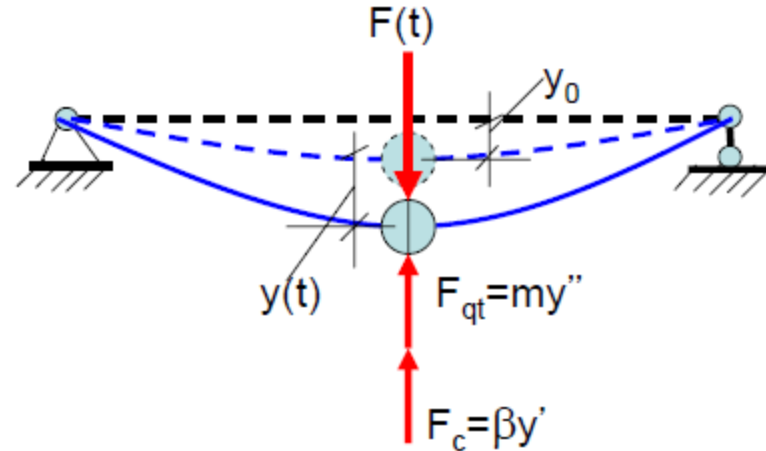
Ω - tần số dao động lực kích thích

α - hệ số cản

ω - tần số góc của dao động tự do

Nếu bỏ qua lực cản: $\alpha = 0$

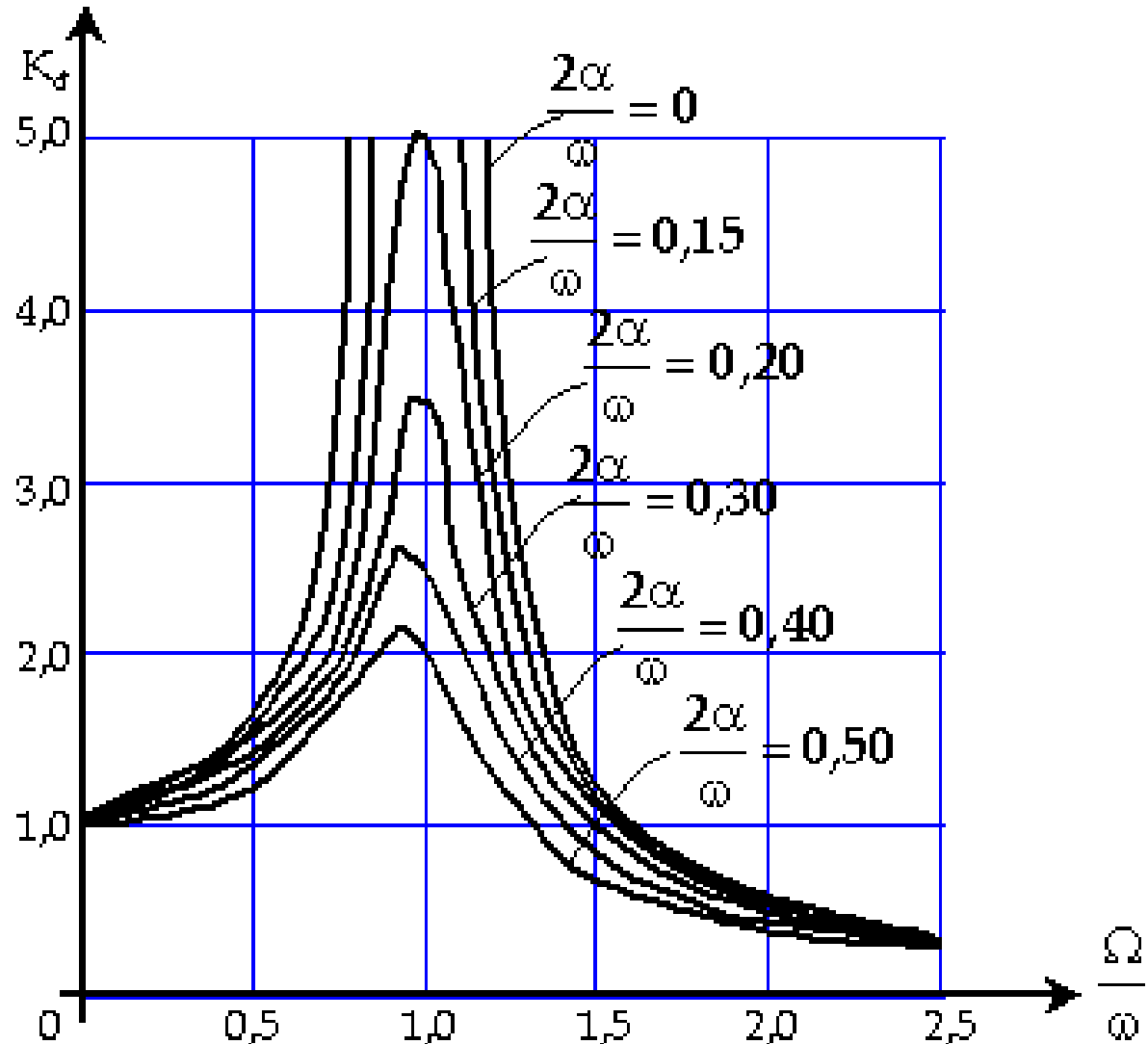
$$k_d = \frac{1}{\left|1 - \frac{\Omega^2}{\omega^2}\right|}$$





3. Dao động hệ đàn hồi một bậc tự do

Hệ số động:
(tra đồ thị)





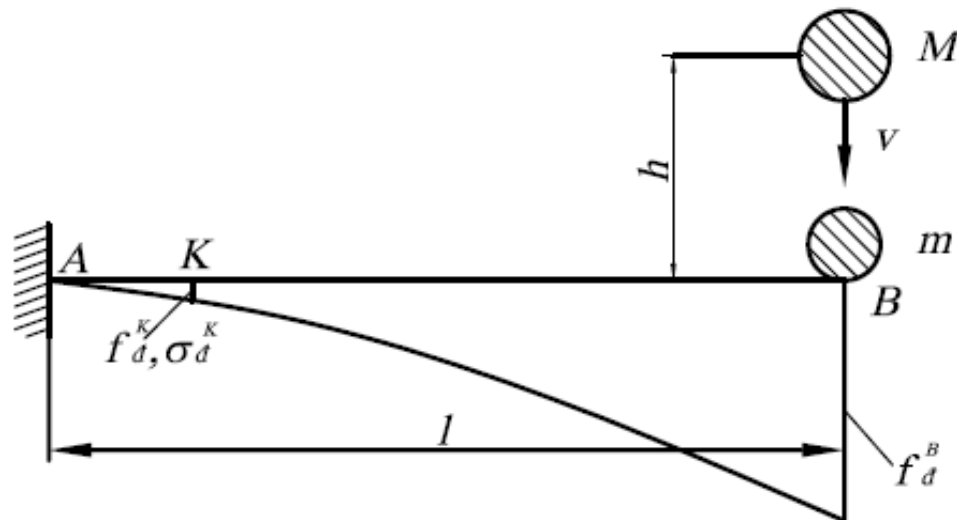
4. Va chạm của hệ có một BTD

Xét hệ va chạm:

$Q = mg$ – trọng lượng đặt sẵn

$P = Mg$ – trọng lượng vật gây va chạm

h – độ cao vật gây va chạm





4. Va chạm của hệ có một BTD

Va chạm xiên góc:

$$k_d = \cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha + \frac{v^2}{g \cdot \Delta t \cdot \left(1 + \frac{Q}{P}\right)}}$$

Trong đó:

v – vận tốc chuyển động của vật va chạm

α - góc giữa phương vận tốc và phương thẳng đứng

Δt – chuyển vị tĩnh tại điểm va chạm

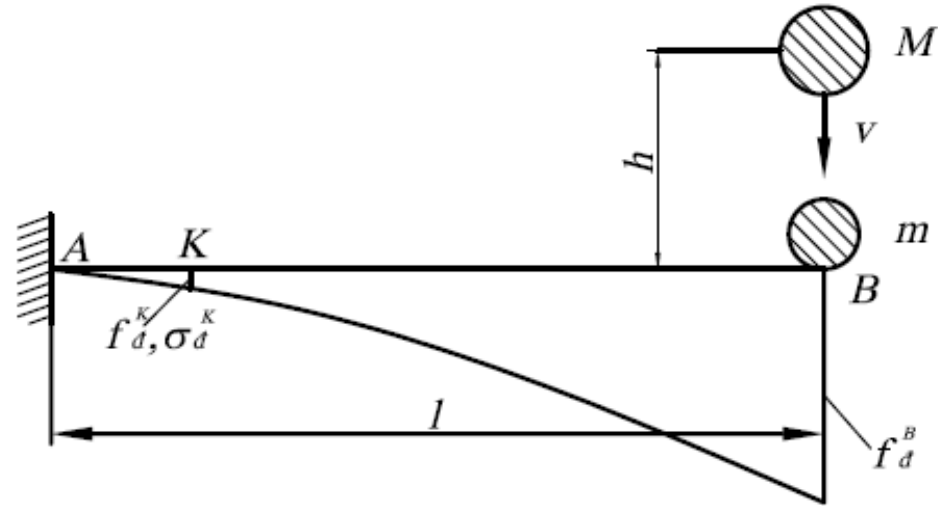


4. Va chạm của hệ có một BTD

Va chạm thẳng đứng:

Rơi có gia tốc: ($a \neq g$)

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{v^2}{g \cdot \Delta t \cdot \left(1 + \frac{Q}{P}\right)}}$$



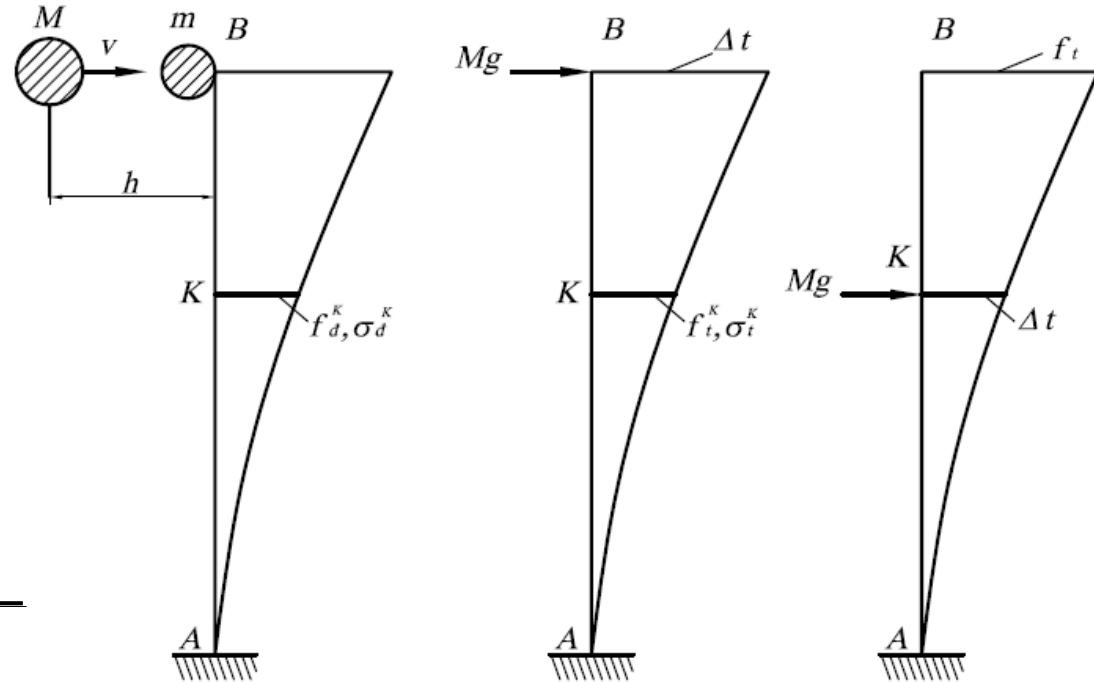
Rơi tự do: ($a = g \Rightarrow v^2 = 2gh$)

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta t \cdot \left(1 + \frac{Q}{P}\right)}}$$



4. Va chạm của hệ có một BTD

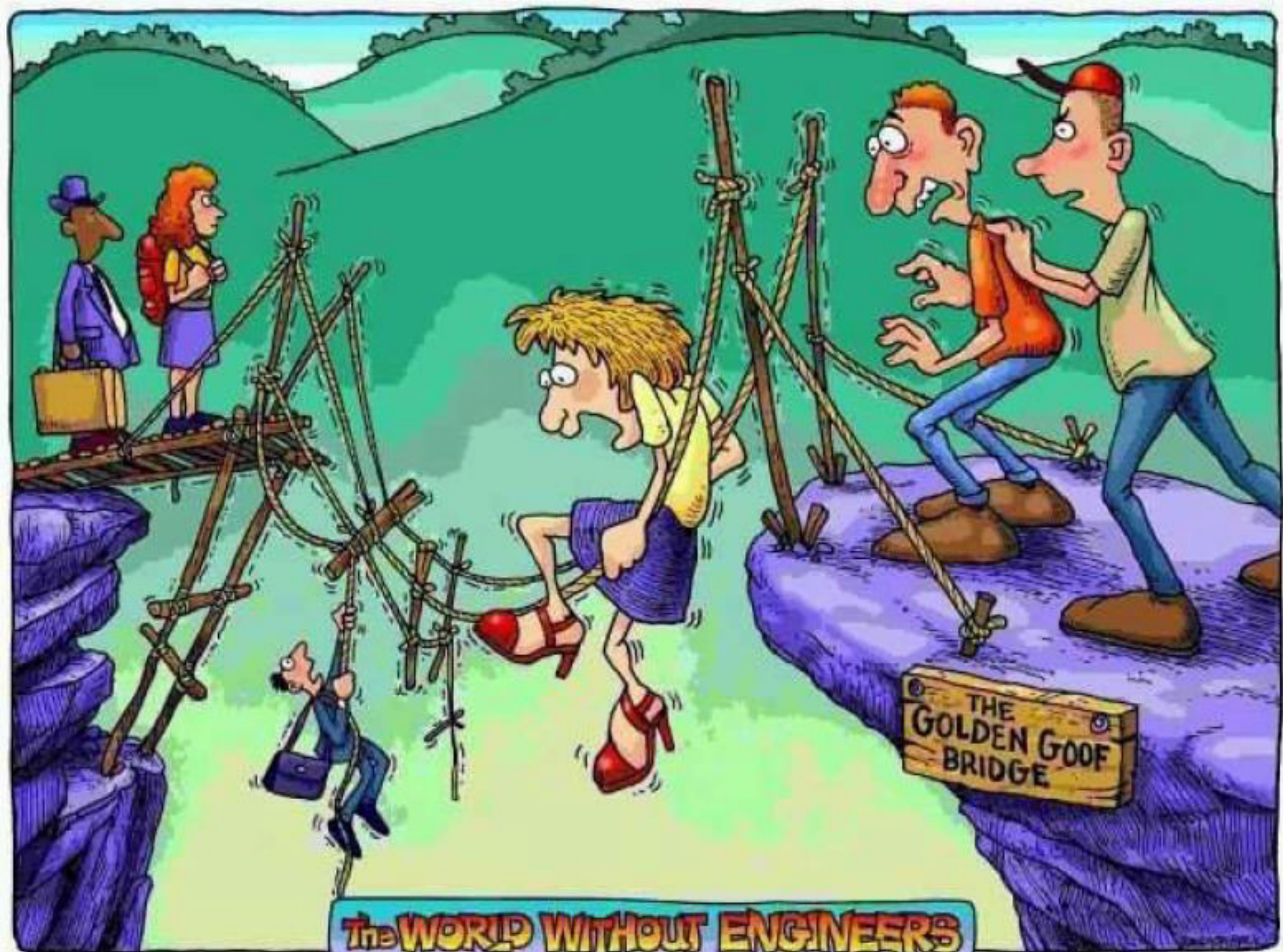
Va chạm ngang:



$$k_d = \sqrt{\frac{v^2}{g \cdot \Delta t \cdot \left(1 + \frac{Q}{P}\right)}}$$



VÍ DỤ



The WORLD WITHOUT ENGINEERS



Thank you for your attention