

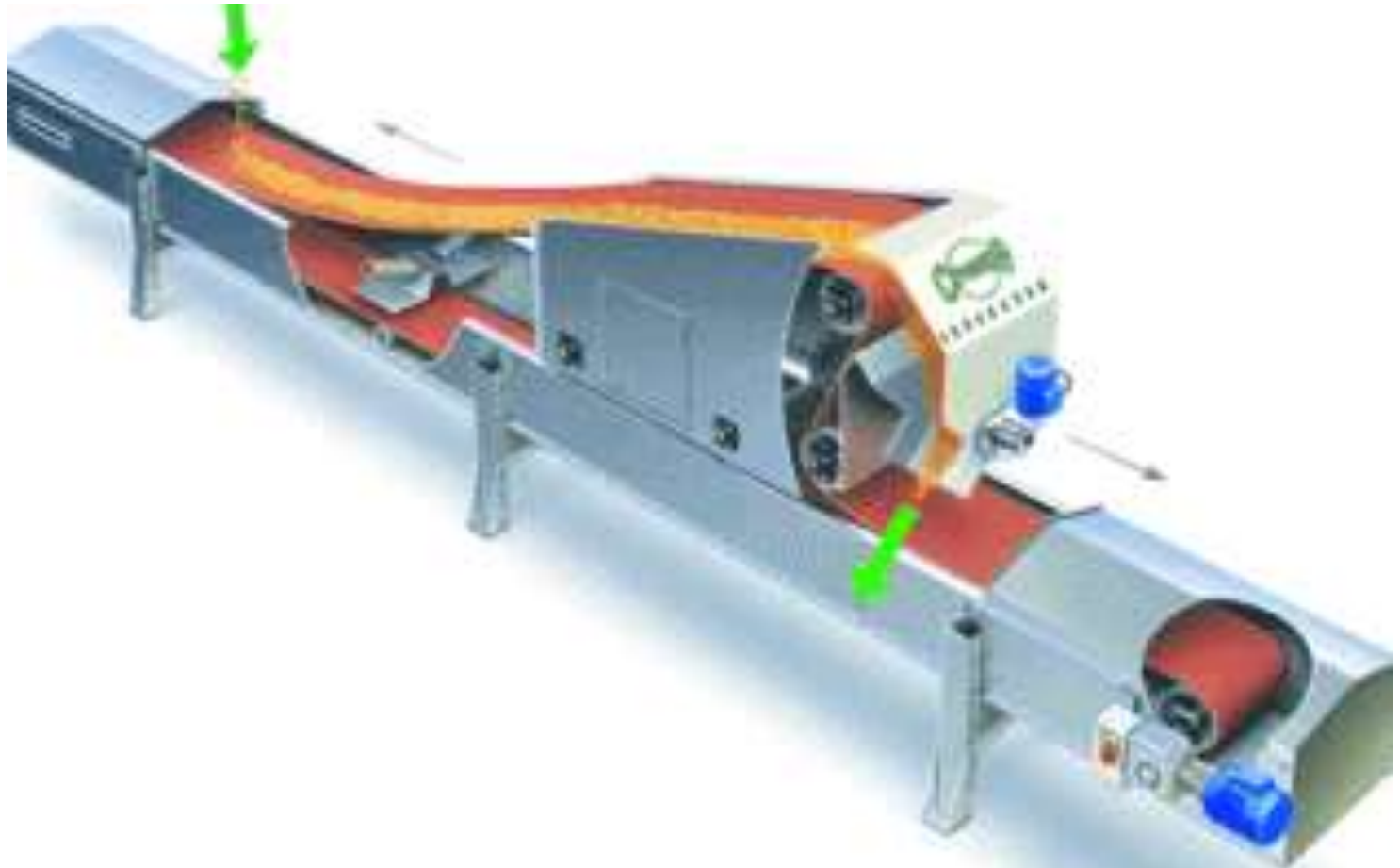


KỸ THUẬT NÂNG-VẬN CHUYỂN

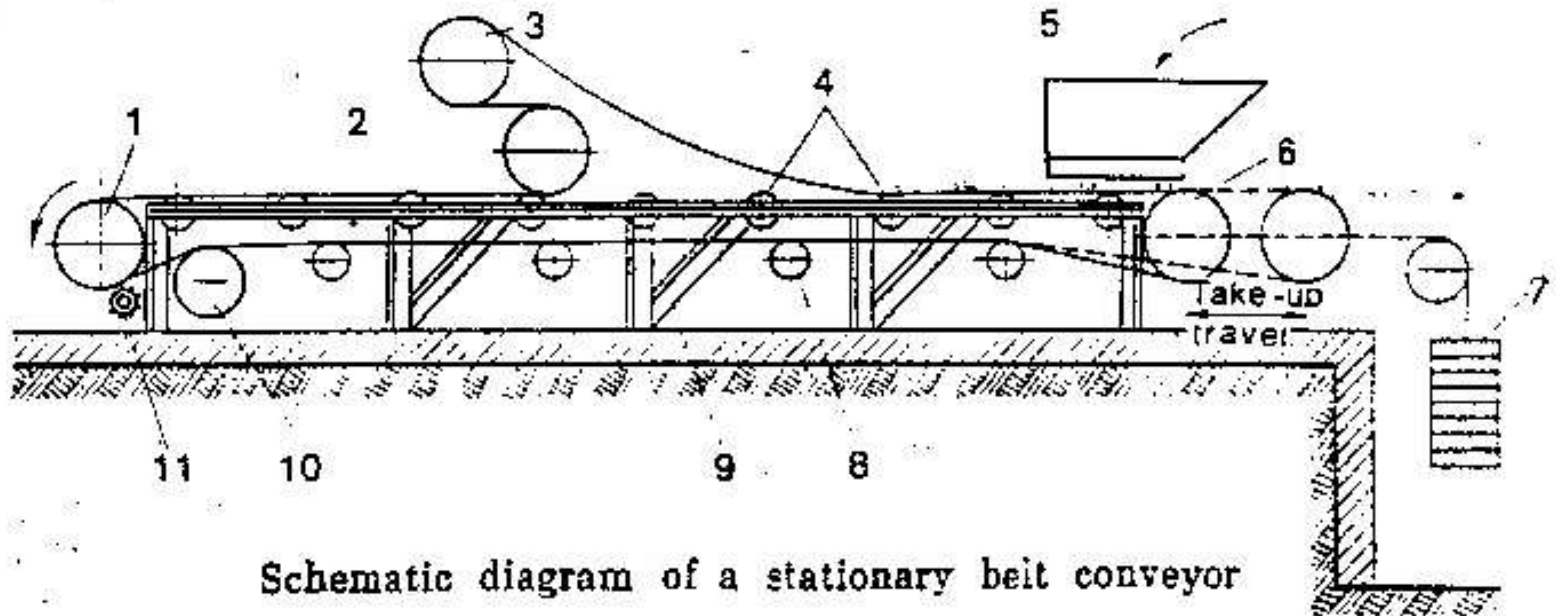
CHƯƠNG 11

MÁY VẬN CHUYỂN LIÊN TỤC CÓ BỘ PHẬN KÉO

BĂNG TẢI ĐAI

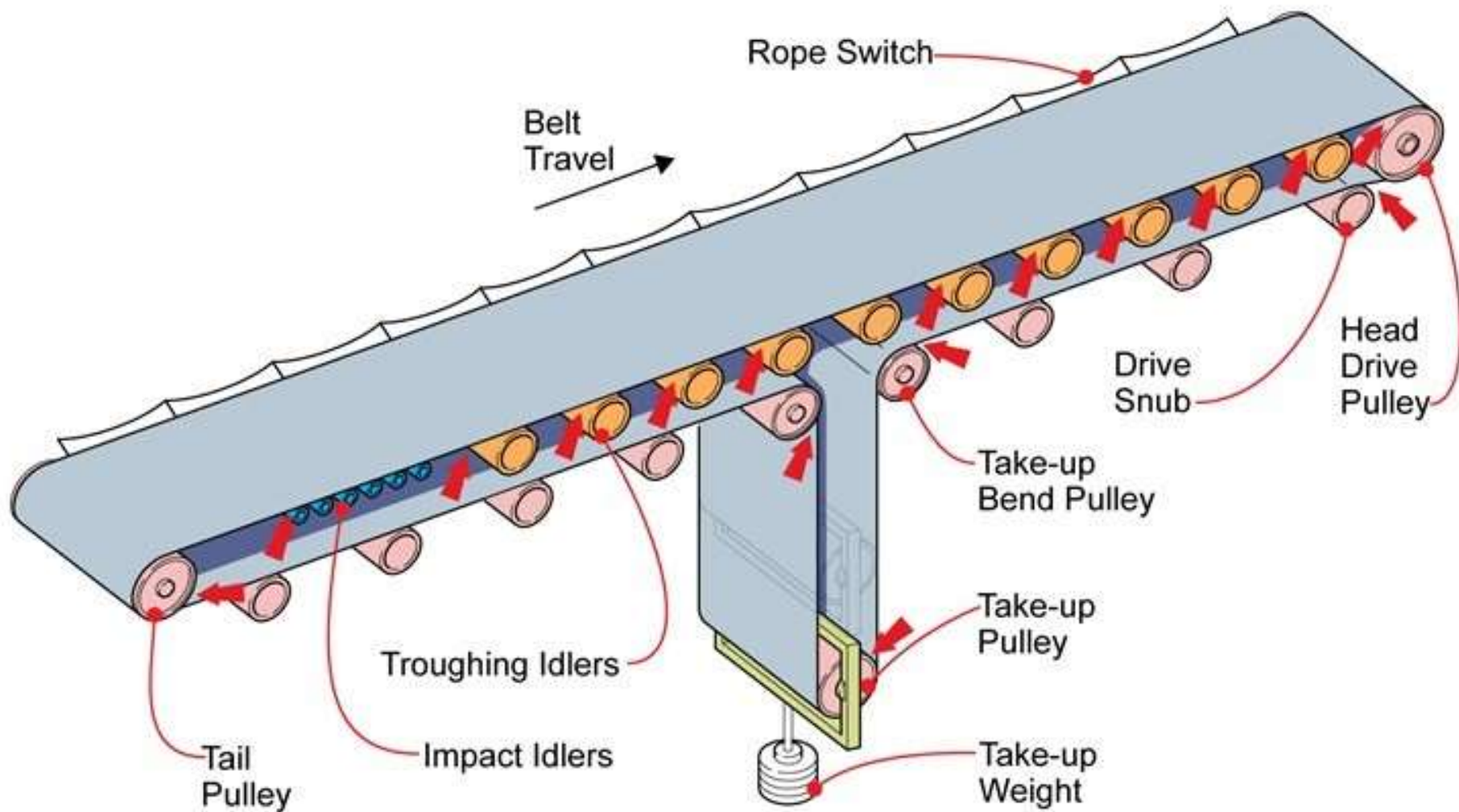


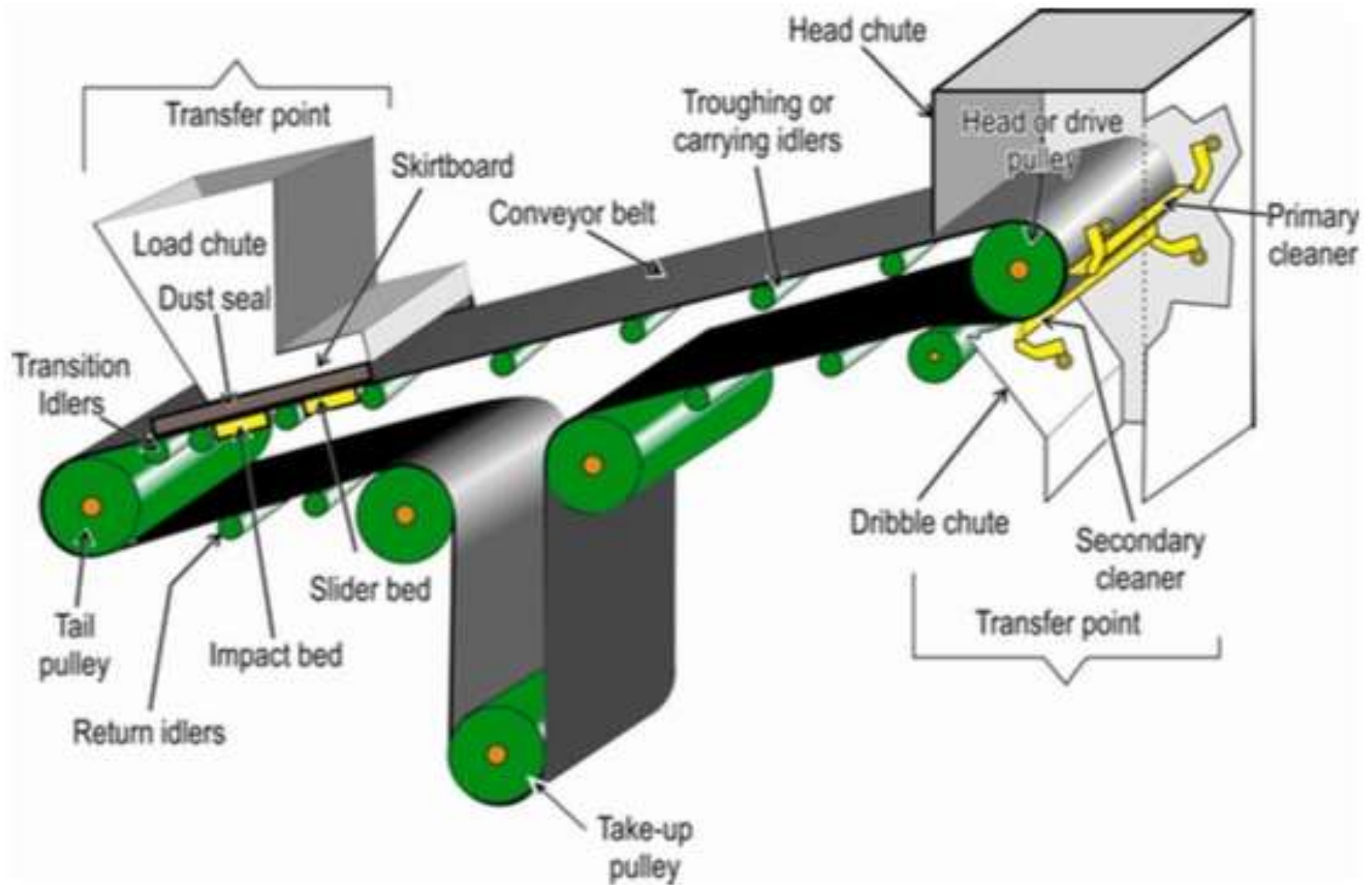
BĂNG TẢI

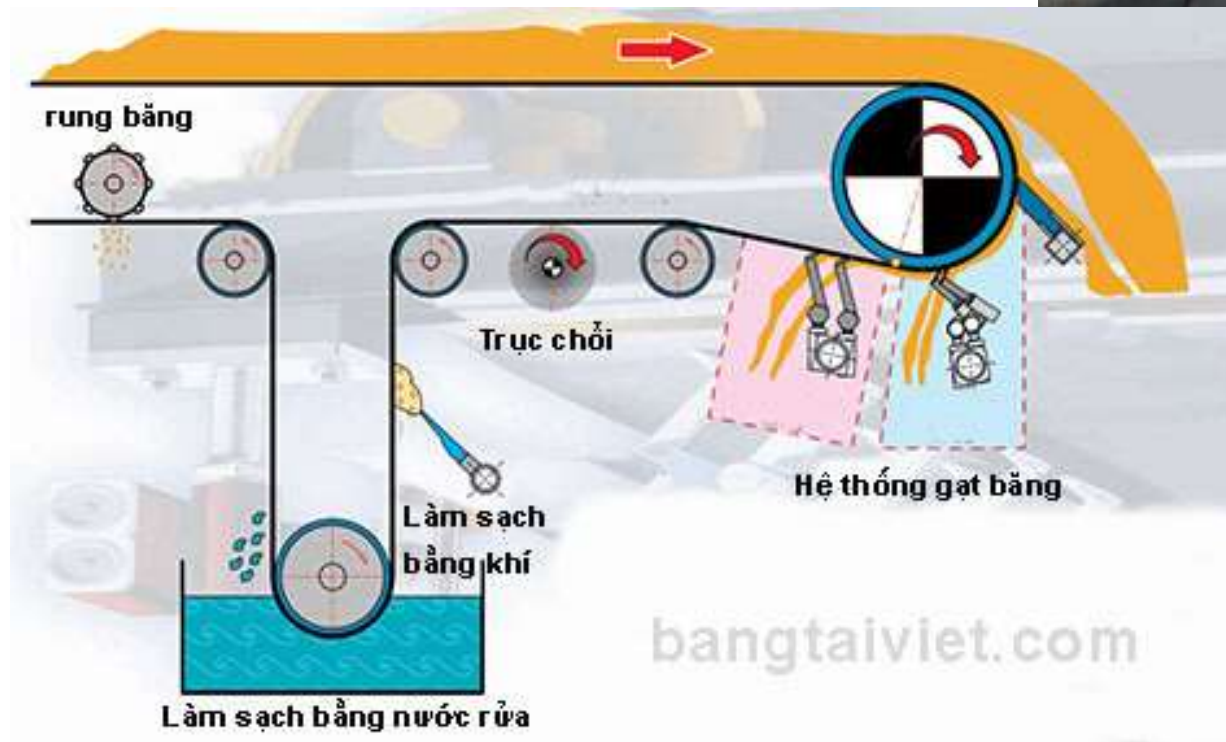


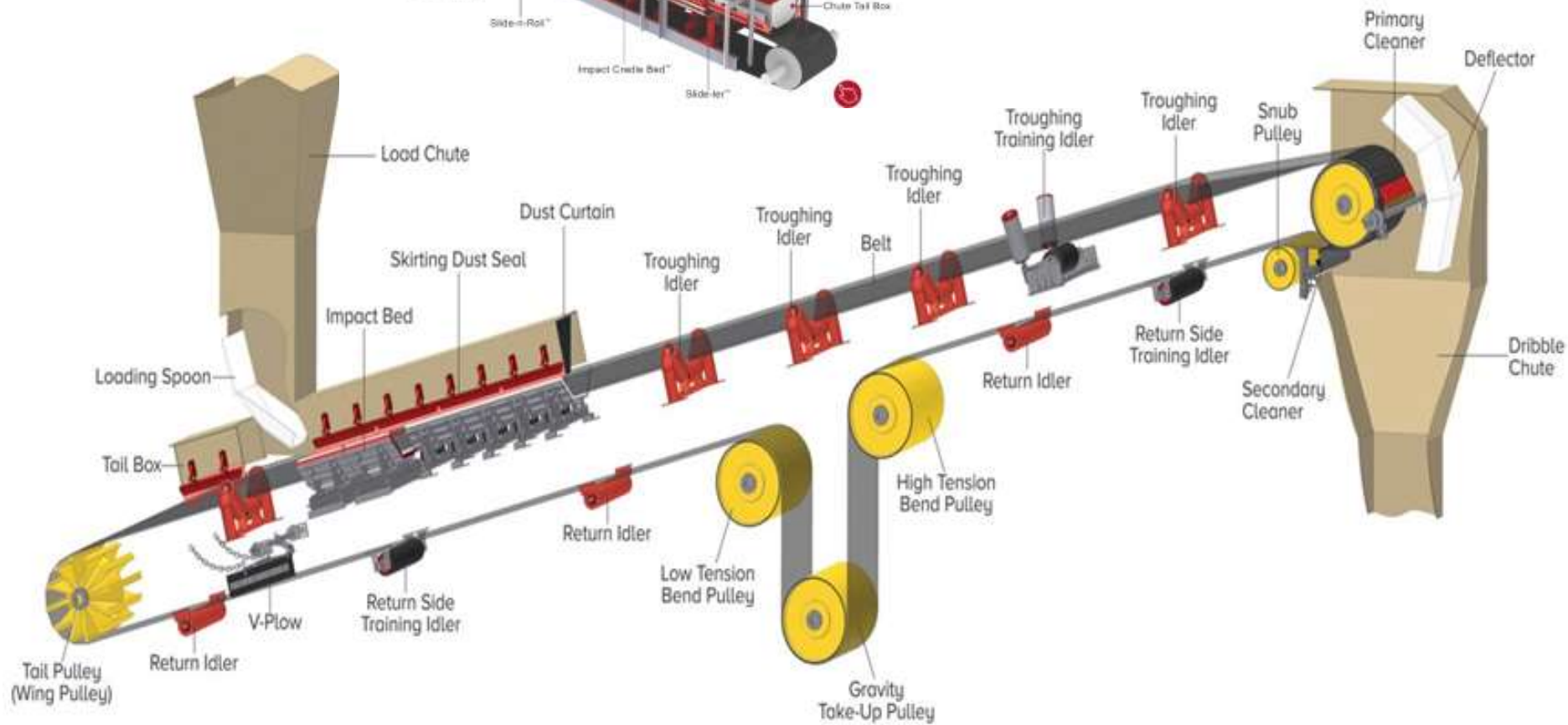
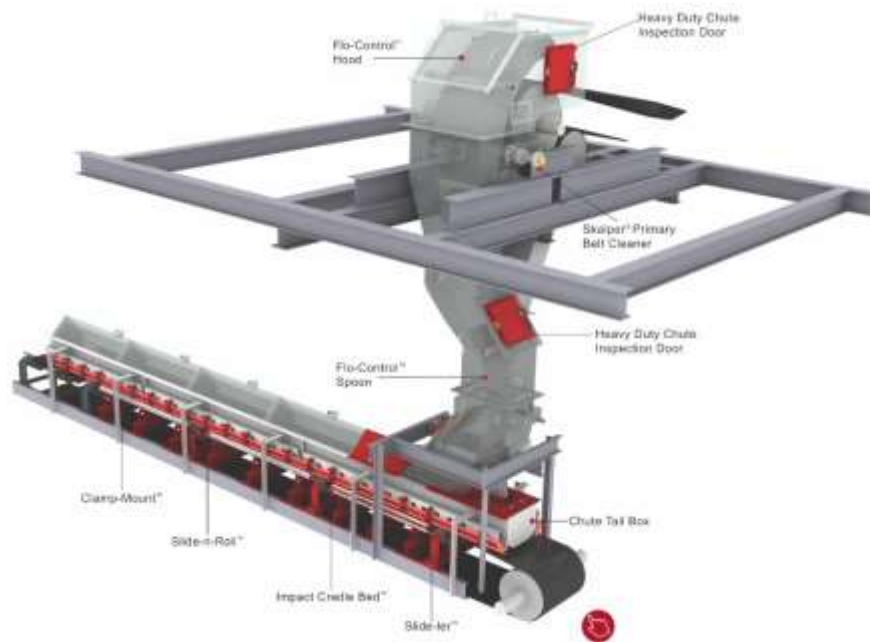
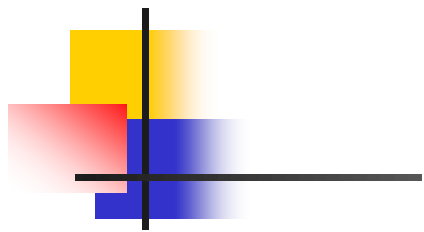
Schematic diagram of a stationary belt conveyor

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. Tang dẫn động. | 6. Tang kéo căng. |
| 2. Bộ phận kéo (băng). | 7. Cụm căng băng (dùng đối trọng). |
| 3. Bộ phận đỡ tải. | 8. Con lăn đỡ nhánh không tải. |
| 4. Con lăn đỡ nhánh tải | 9. Khung. |
| 5. Bộ phận cấp liệu. | 11. Thiết bị làm sạch băng. |

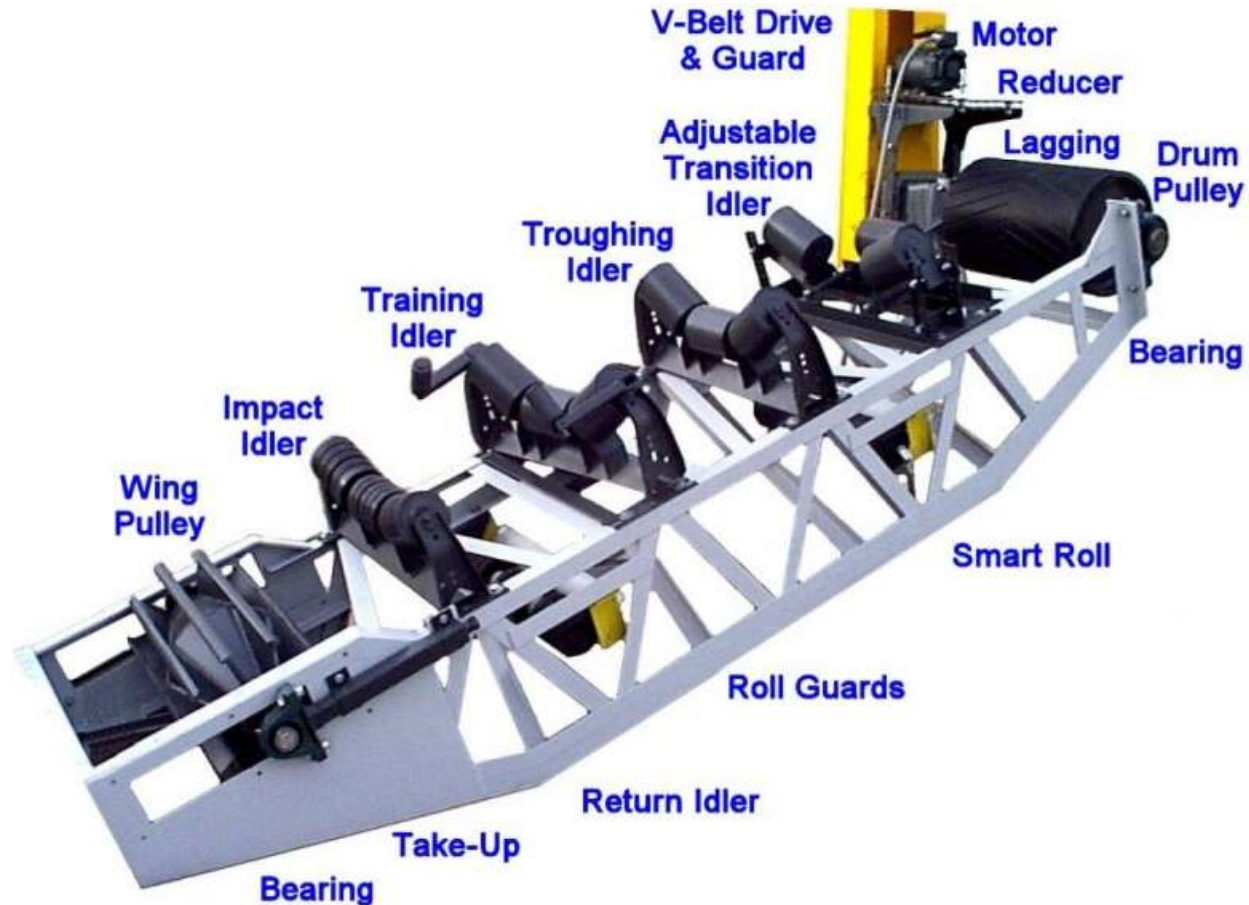








BĂNG TẢI





BẢNG TẢI

- Đối tượng vận chuyển: hàng rời, khối.
- Phân loại :
 - cố định
 - di động.
- Ưu nhược điểm:



BĂNG TẢI

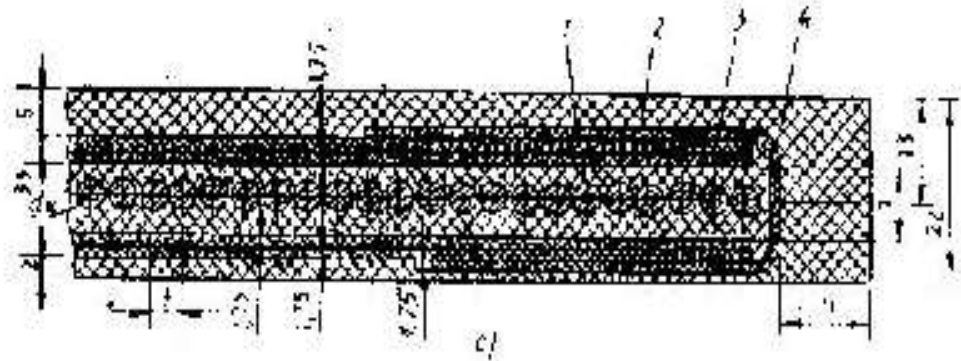
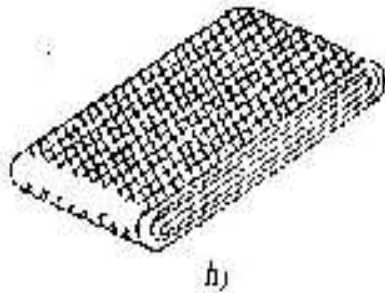
- Đối tượng vận chuyển: hàng rời, khối.
- Phân loại :
 - cố định
 - di động.
- Ưu nhược điểm: có chiều dài vận chuyển lớn, ns cao, kết cấu đơn giản, làm việc tin cậy và sử dụng thuận tiện.



BĂNG TẢI - BĂNG

- Băng là bộ phận chủ yếu nhất.
- Mục đích: chứa, vận chuyển vật liệu (là bộ phận kéo), nối các tang.
- Yêu cầu: có độ bền, mềm, có khả năng chống mài mòn tốt, độ đàn hồi không lớn, độ hút ẩm thấp.
- Phân loại:
 - Băng cao su
 - Băng thép.

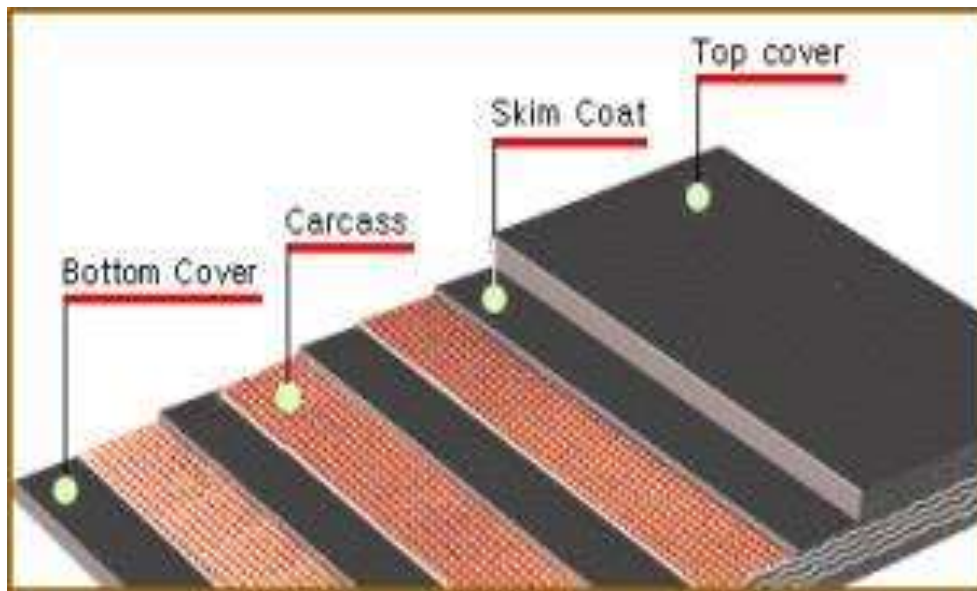
A photograph showing several large, cylindrical rolls of black geotextile material stacked in a row in a warehouse. The rolls are made of a dark, woven fabric. The central roll is in sharp focus, showing its circular cross-section and the texture of the material. The other rolls recede into the background, creating a sense of depth. The warehouse floor is concrete, and the background shows the structure of the building.



a. Bể có các mạng lưới vải xếp lại với nhau;
b. Bể có mạng lưới vải cuộn; c. Bể có cốt thép.
1. Lốp cốt thép (để tăng độ bền); 2-3. Mạng lưới vải; 4. Cao su phủ.

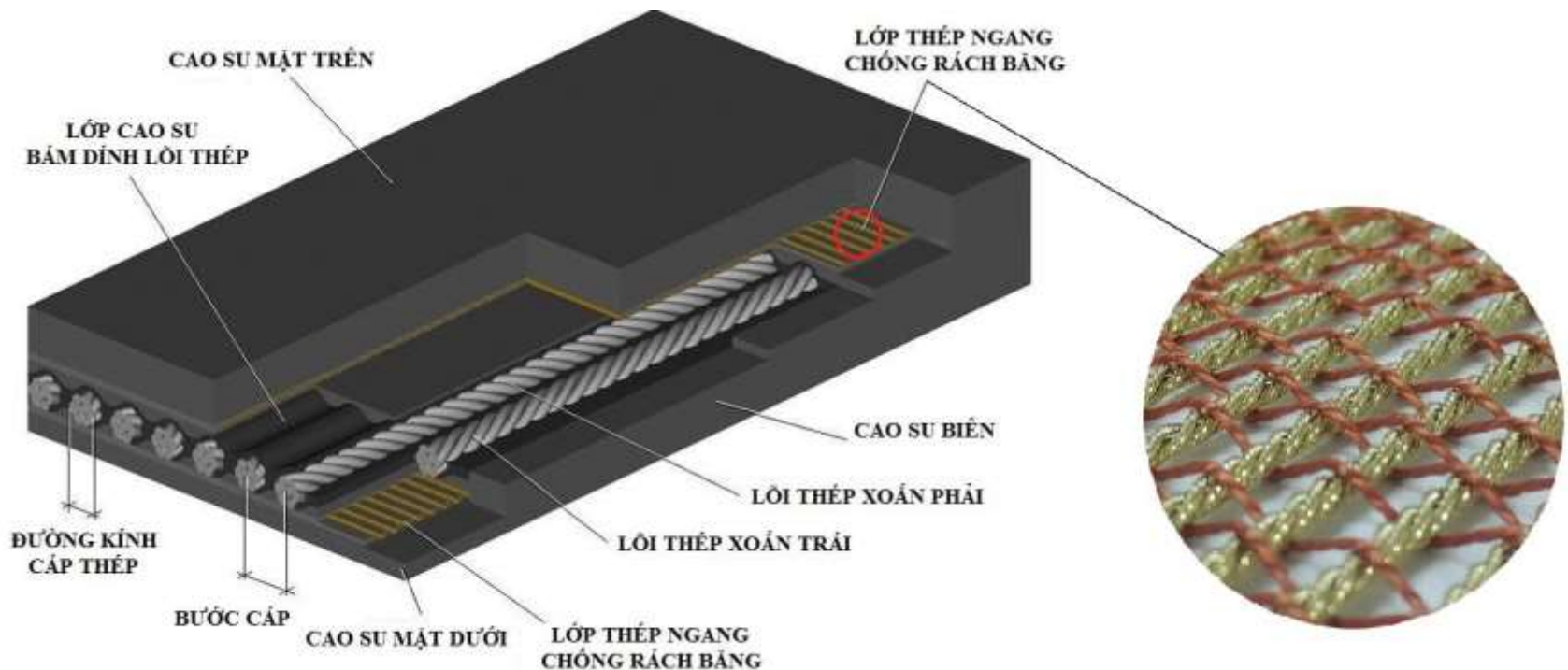
BĂNG TẢI - BĂNG

- Băng có các mạng lưới vải xếp lại với nhau



BĂNG TẢI - BĂNG

- Băng có lớp cốt thép để tăng độ bền



BĂNG TẢI - BĂNG

- Băng PVC





BĂNG TẢI - BĂNG

- **Băng cao su:**

- Độ bền: $i = \frac{S_{\max}}{B.[K]}$

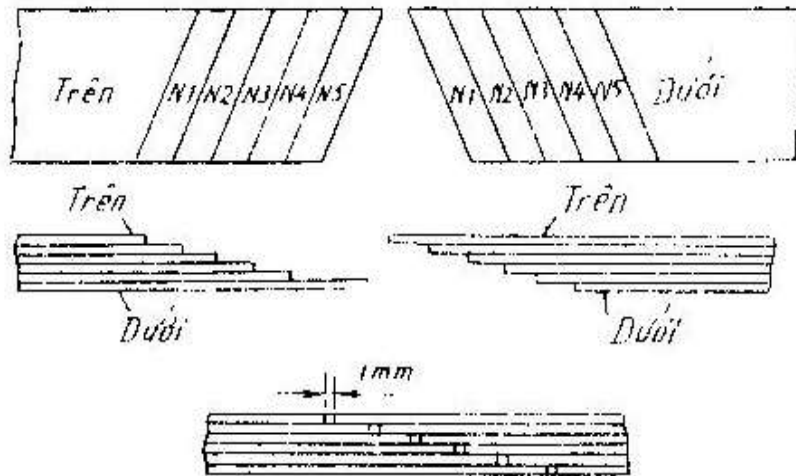
- S_{\max} : lực kéo căng (N)
- B: chiều rộng (cm).
- [K]: tải trọng cho phép (N/cm)

$$[K] = \frac{k}{n}$$

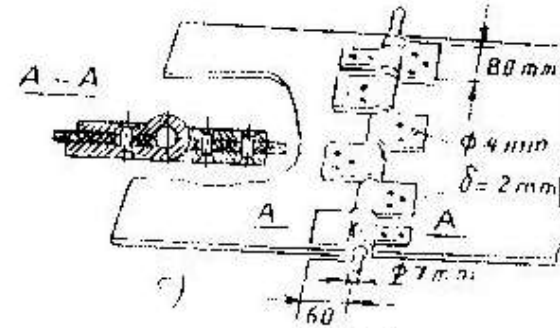
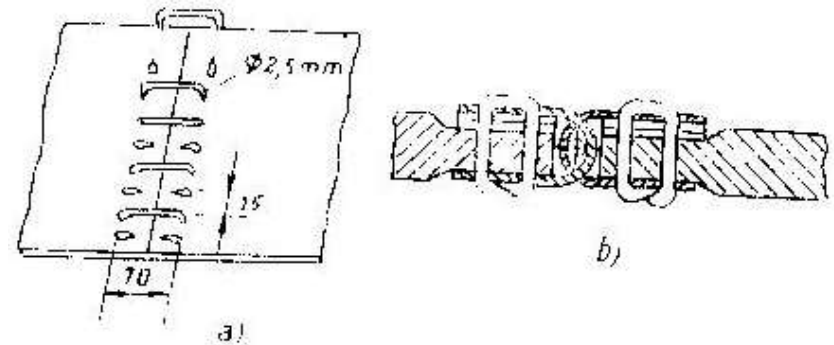
- k: tải trọng phá hoại (N/cm)
- n: hệ số an toàn (9 ÷ 10)

BẢNG TẢI - BẢNG

■ Phương pháp liên kết



Sơ đồ chuẩn bị nối bằng cách dán.

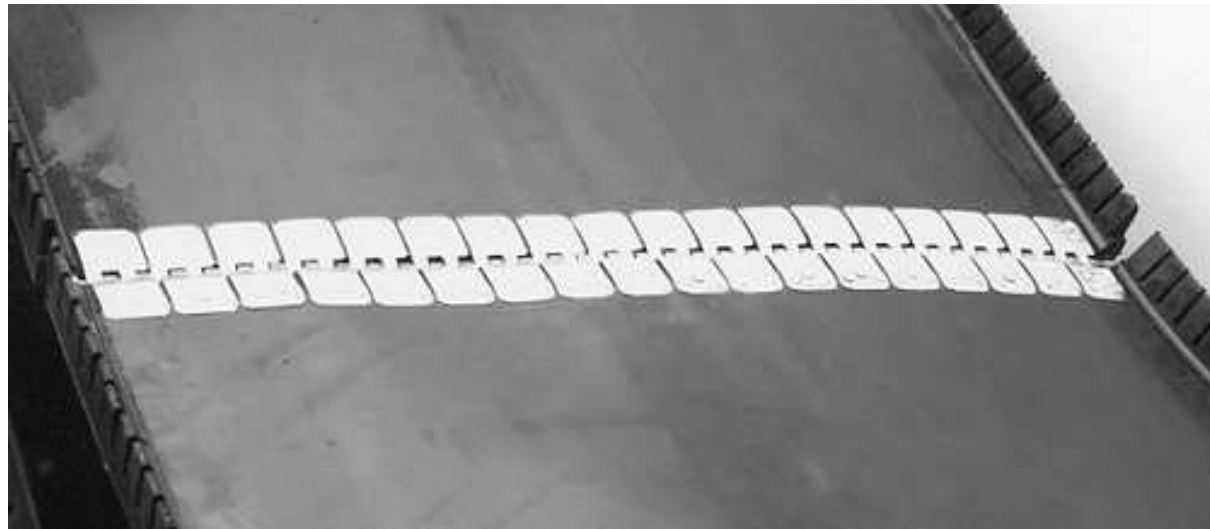


Nối bằng

a. Nối bằng đinh móc; b. Nối bằng đinh tán

BĂNG TẢI - BĂNG

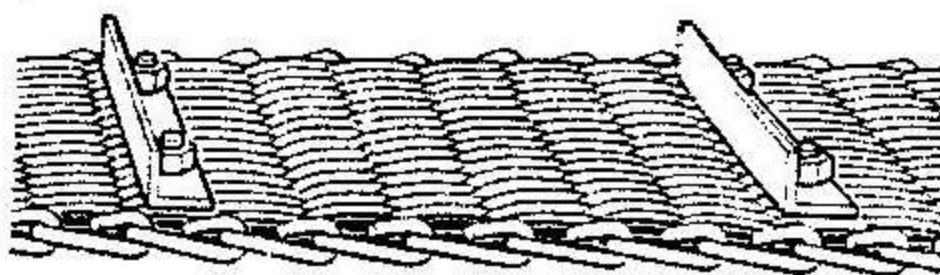
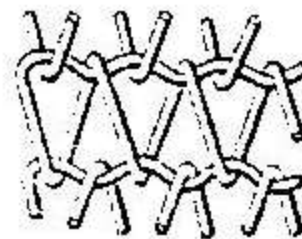
- Phương pháp liên kết.



BĂNG TẢI - BĂNG

■ Băng thép

- Vận chuyển vật liệu nóng, sắc cạnh.

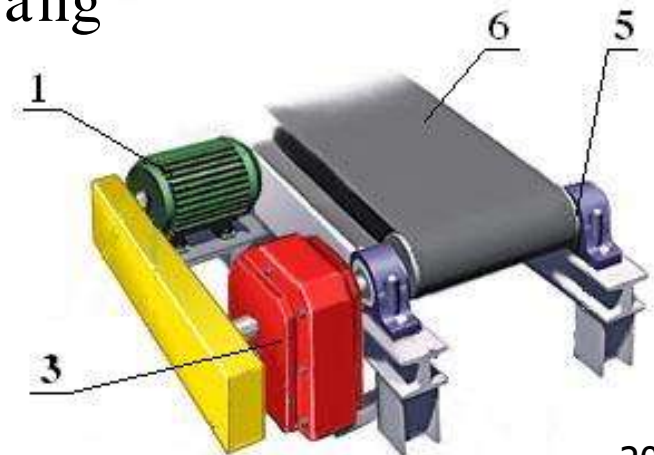
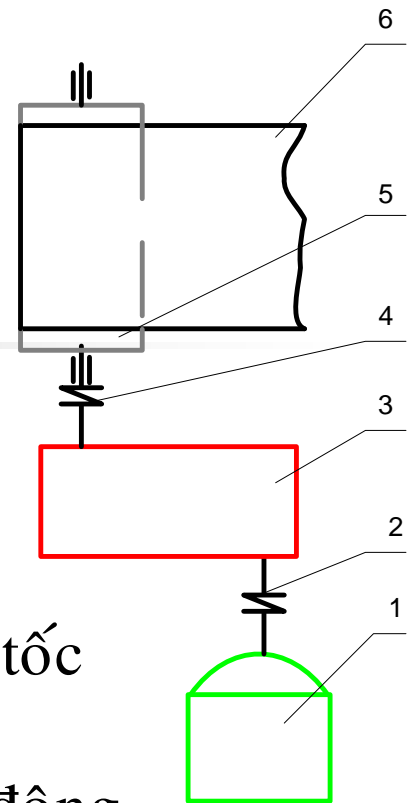


Wire belts

BĂNG TẢI - TRẠM DẪN ĐỘNG



1. Động cơ
2. Khớp nối
3. Hộp giảm tốc
4. Khớp nối
5. Tang dẫn động
6. Băng





BẢNG TẢI – TRẠM DẪN ĐỘNG

- Điều kiện làm việc không trượt trớn:

$$S_v \leq S_r \cdot e^{f\alpha}$$

- Lực kéo lớn nhất:

$$P_{\max} = S_v - S_r = S_r \cdot (e^{f\alpha} - 1) = \frac{S_v (e^{f\alpha} - 1)}{e^{f\alpha}}$$

- Tăng lực kéo:

- $\alpha \uparrow$
- $f \uparrow$
- Tăng lực căng băng ban đầu.

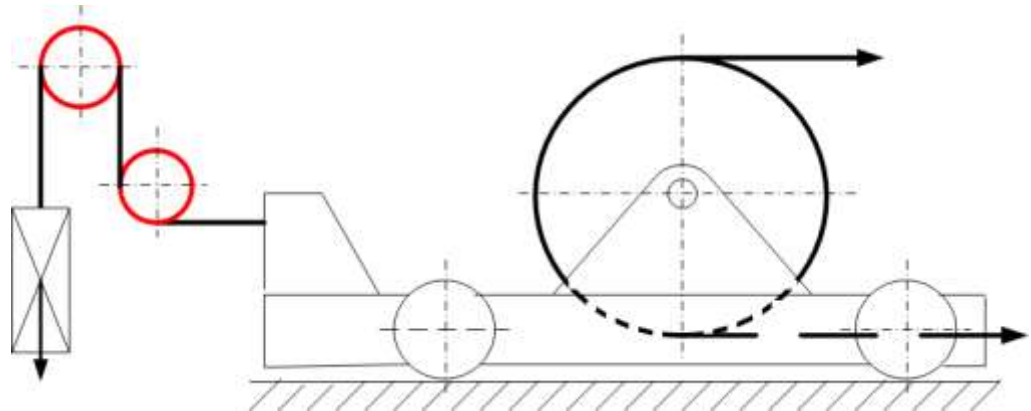
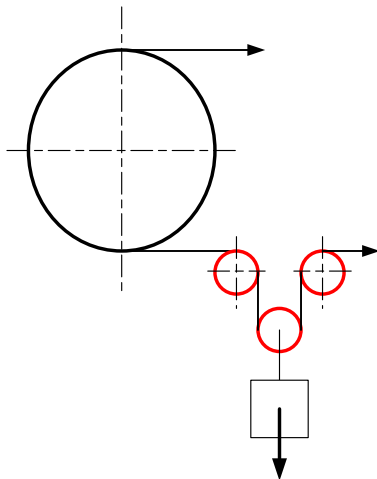


BÀI TẬP

- $k = e^{f\alpha} = \exp(f\alpha)$
- TÍNH
 - k_1 khi $f=0,1$ và $\alpha = \arctan(1/4) = 0,25(\text{rad})$
 $\rightarrow k_1 = e^{0,1 \times 0,25} = \exp(0,1 \times 0,25) = 1,025$
 - k_2 khi $f=0,1$ và $\alpha = 180^\circ$:
 $k_2 = e^{0,1 \times ((180/180) \times 3,14)} = \exp(0,1 \times 3,14) = 1,37$
 - k_3 khi $f=0.5$ và $\alpha = 180^\circ$:
 $k_3 = e^{0,5 \times ((180/180) \times 3,14)} = \exp(0,5 \times ((180/180) \times 3,14)) = 4,8$

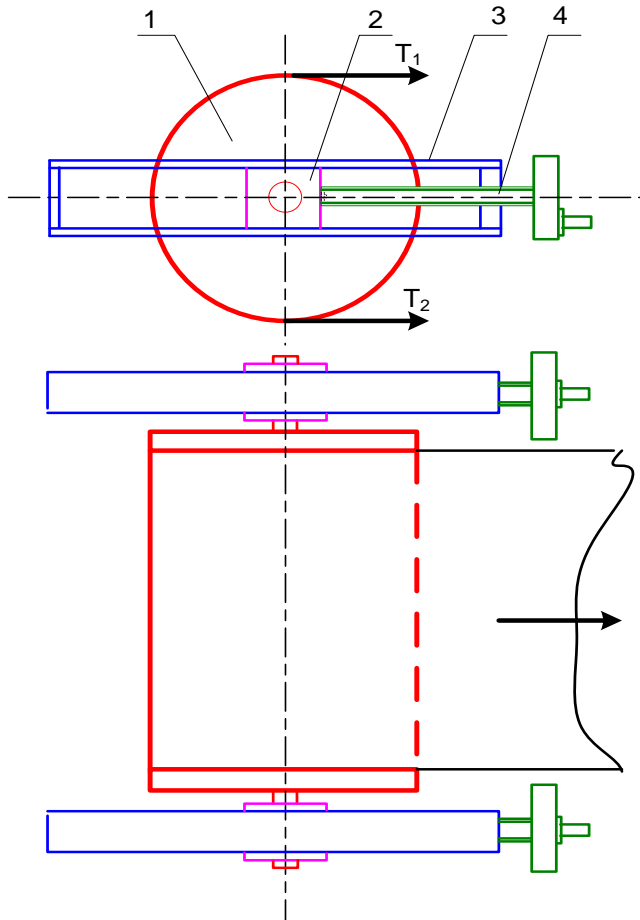
BĂNG TẢI – TRẠM KÉO CĂNG

- Kiểu đối trọng (vị trí: tang bị động)
 - Ưu : Tự điều chỉnh ($G_{\text{căng băng}} = \text{const}$).
 - Nhược: công kênh (sử dụng palăng lợi lực)
 - $G_{\text{căng băng}} = (S1 + S2)$. **1,05**



BĂNG TẢI – TRẠM KÉO CĂNG

■ Trạm kéo căng kiểu vít



End Take-Up



1. Tang
2. Ổ đỡ trong khung trượt.
3. Khung trượt.
4. Vít căng băng.



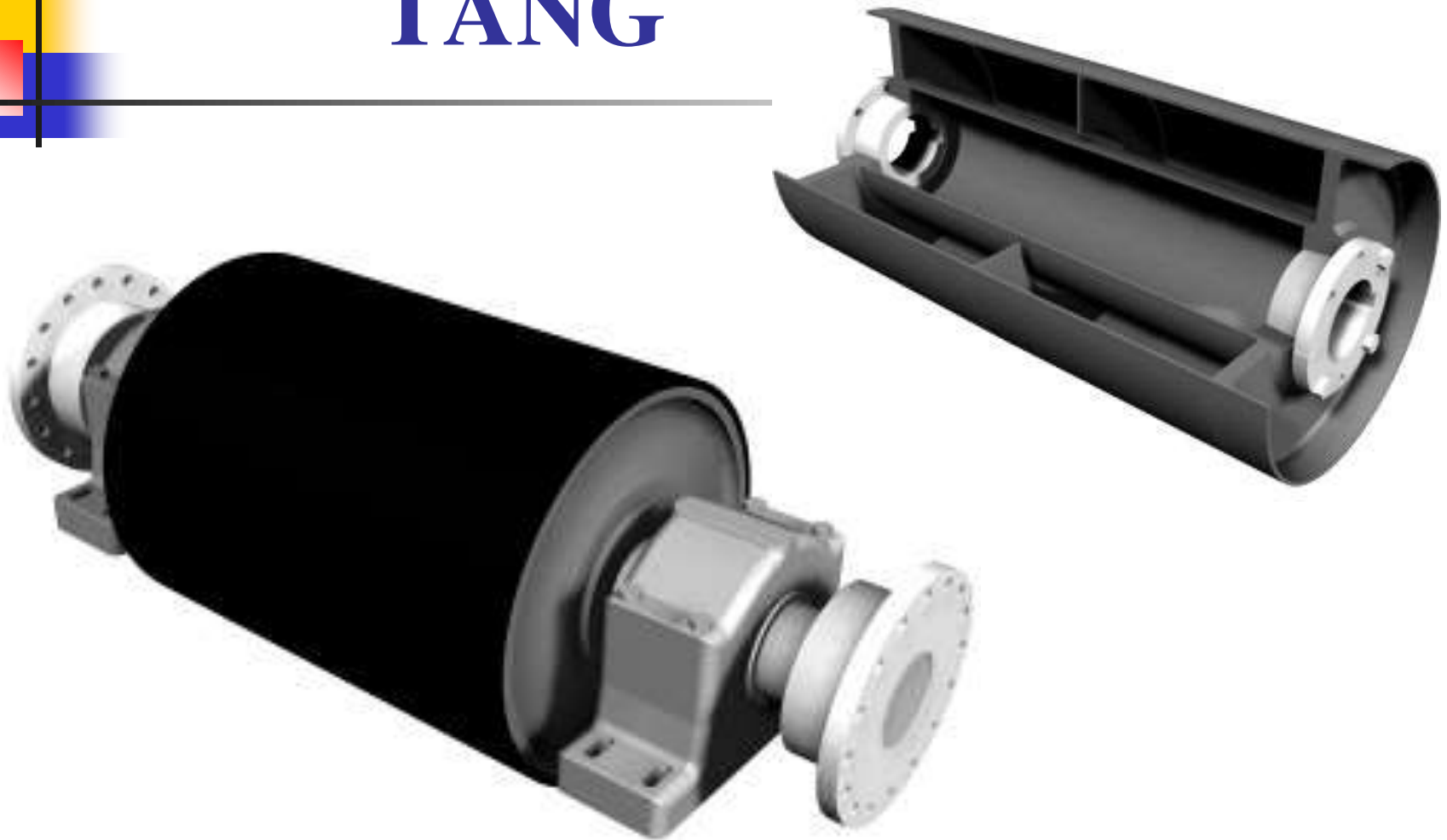
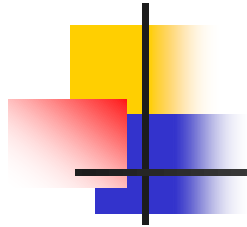
BẢNG TẢI – TRẠM KÉO CĂNG

- **Trạm kéo căng kiểu vít.**
- Phạm vi sử dụng: băng ngắn (< 60 m), băng di động.
- Ưu : gọn.
- Nhược : không tự điều chỉnh -> thường xuyên điều khiển
=> lực căng có thể vượt quá yêu cầu.

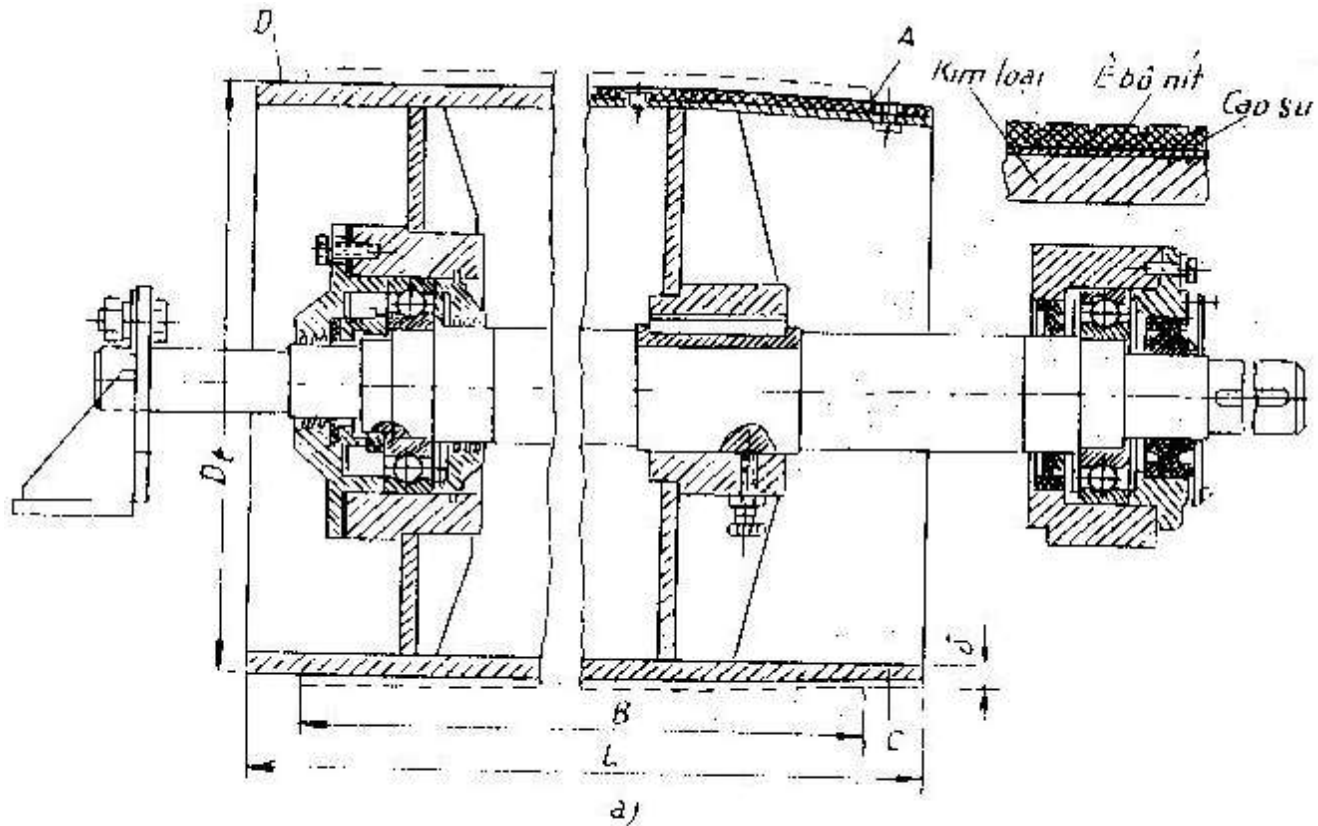
$$S_{cg} = 2S_{\min}$$

- Chiều dài dịch chỉnh:
 - Băng ngang: 1% chiều dài băng (không < 400mm)
 - Băng nghiêng: 1,5% chiều dài băng.

BĂNG TẢI – TANG



BĂNG TẢI – TANG

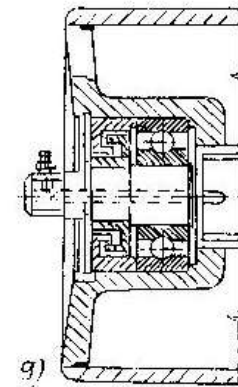
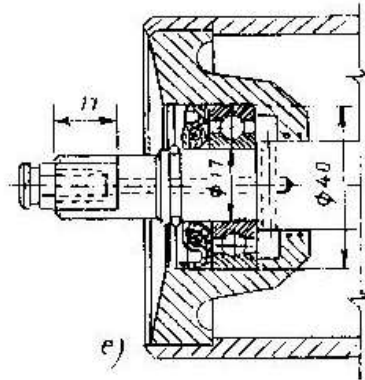
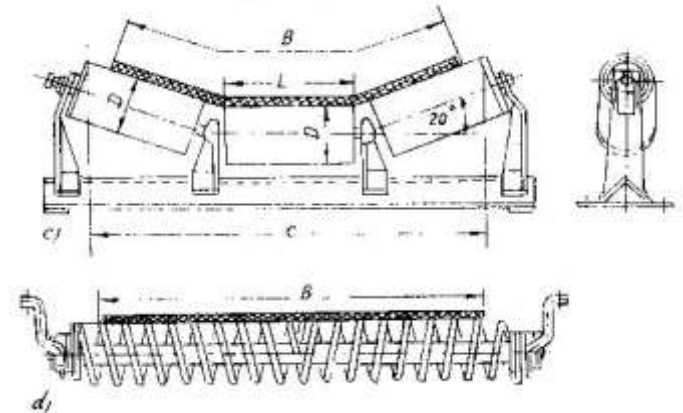
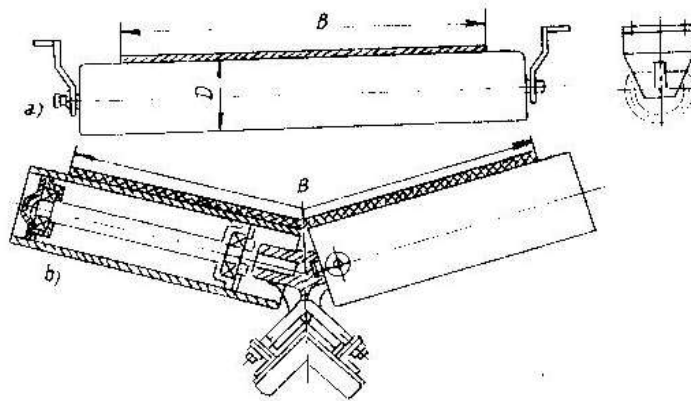


Tang trống của băng tải.

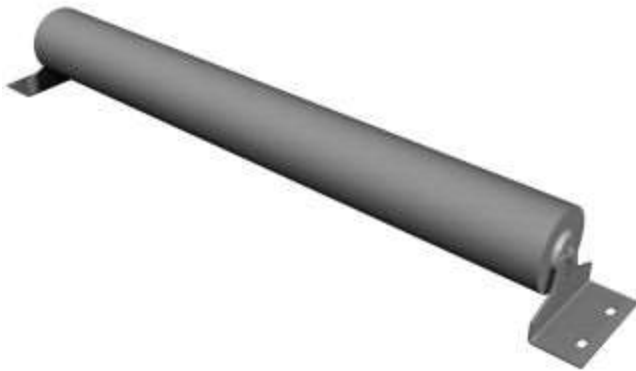
BĂNG TẢI - TANG



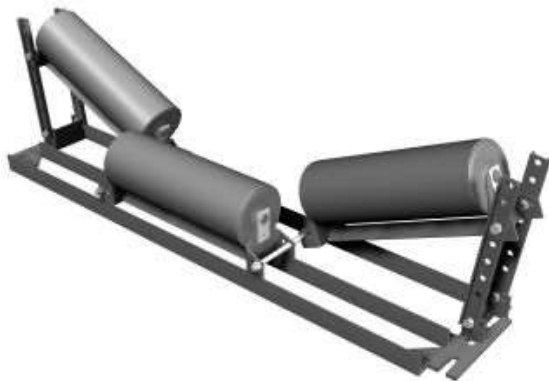
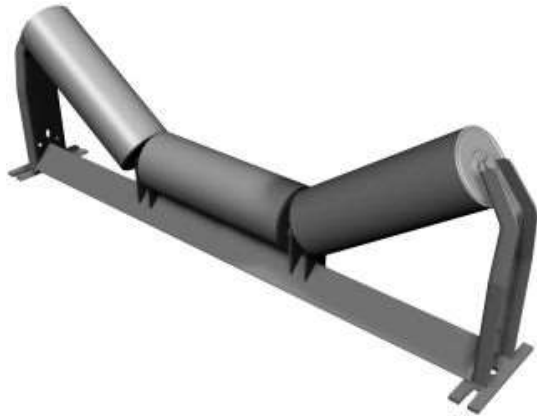
BĂNG TẢI – CON LĂN ĐỖ



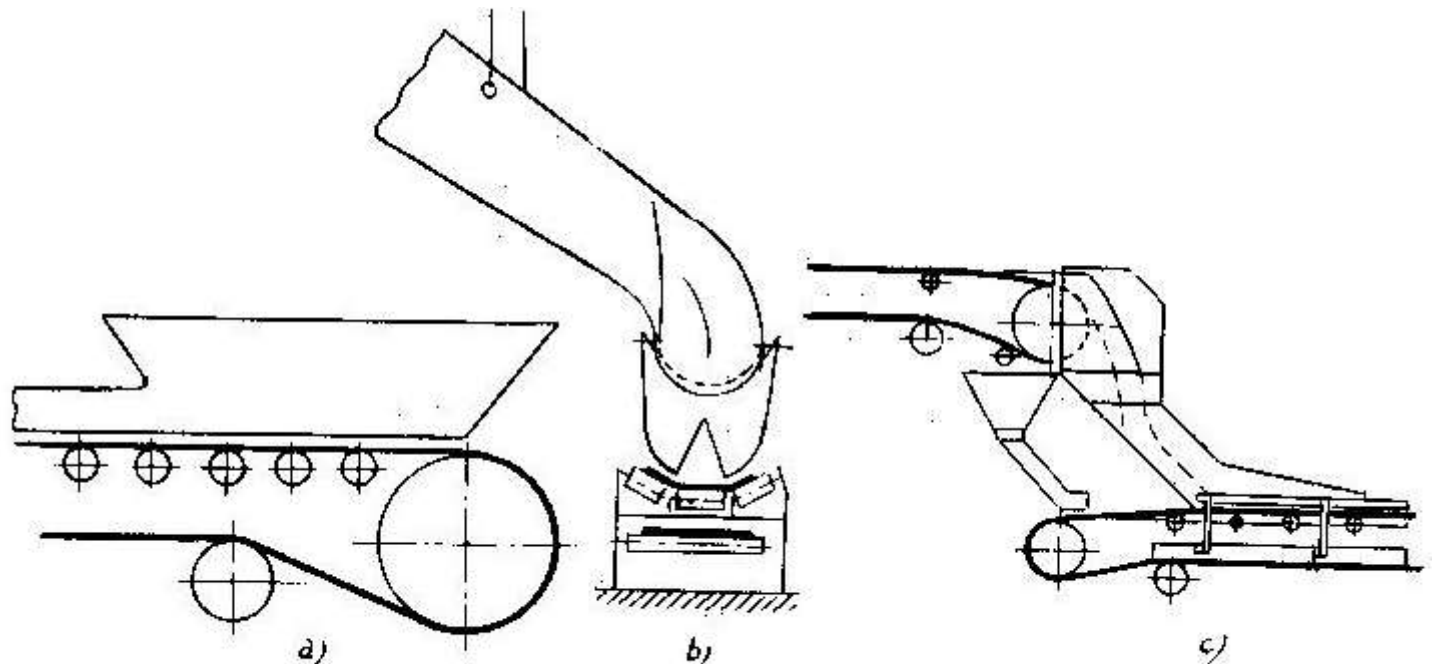
BĂNG TẢI – CON LĂN ĐỖ



BĂNG TẢI – CON LĂN ĐỖ

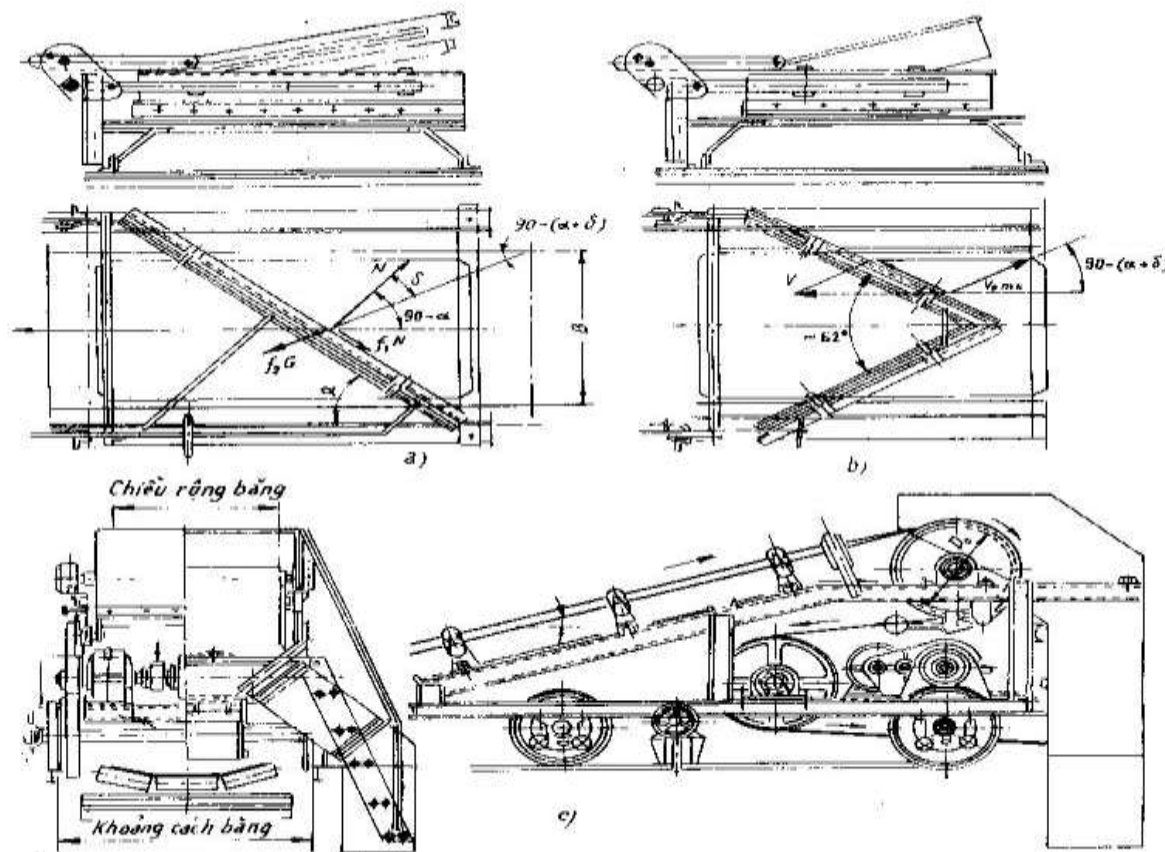


BẢNG TẢI – THIẾT BỊ RÓT HÀNG DỖ HÀNG



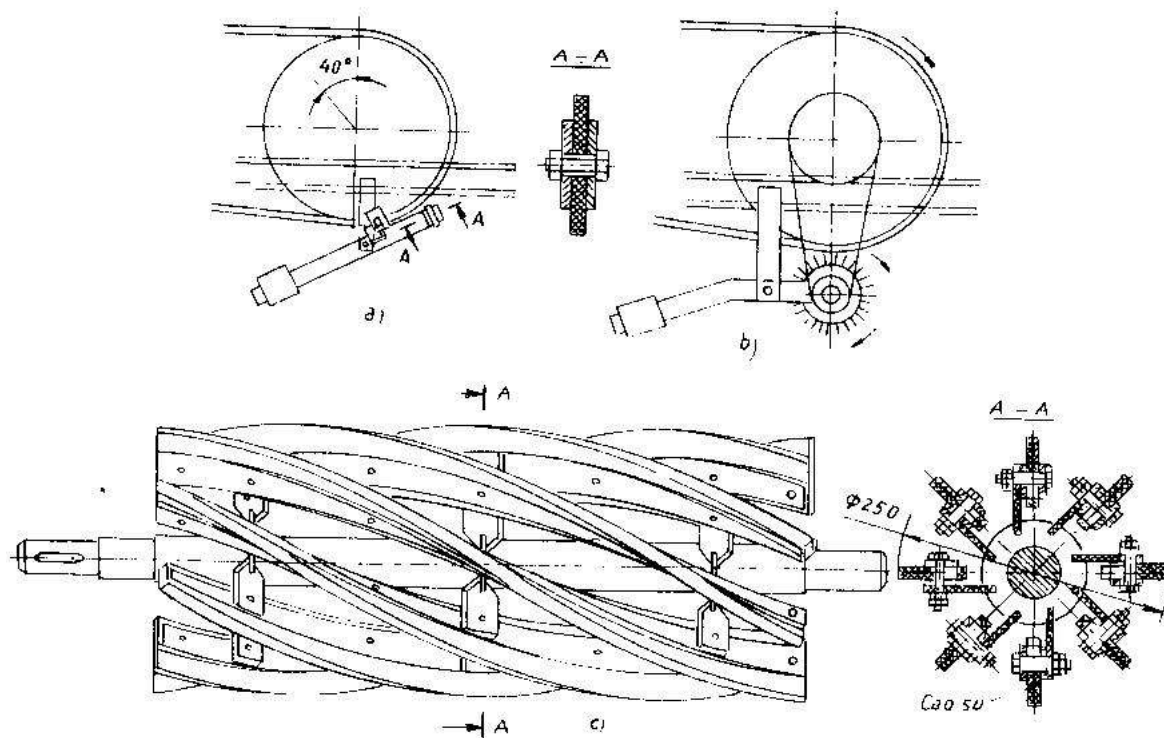
Thiết bị rót hàng

BĂNG TẢI – THIẾT BỊ RÓT HÀNG DỠ HÀNG



Thiết bị dỡ hàng
a. Dùng thanh chắn 1 phía; b. Dùng thanh chắn 2 phía; c. Dùng xe con

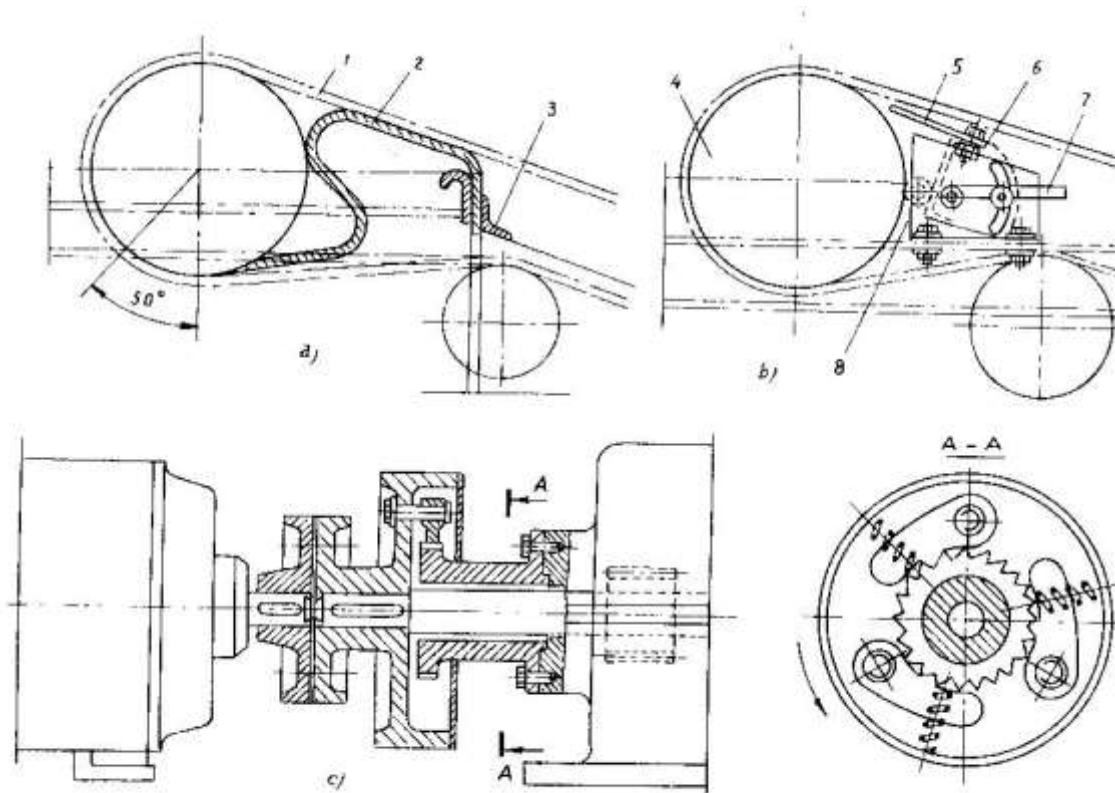
BẢNG TẢI – THIẾT BỊ LÀM SẠCH BĂNG



Thiết bị làm sạch băng

a. Dùng thanh gạt b. Dùng bản chải c. Dùng bản chải kết hợp với các tấm cao su

BẢNG TẢI - THIẾT BỊ Hãm (AN TOÀN)



Thiết bị hãm (an toàn)

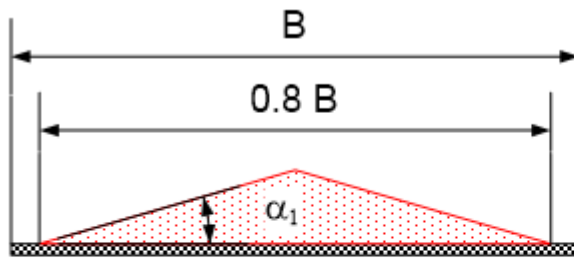


BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

- Cần biết:
 - Q (m^3/h , T/h); Z (cái / h).
 - Vật liệu: ρ ; a .
 - Khoảng cách vận chuyển L_{\max} .
 - Độ nghiêng: β , H .
 - Sơ đồ.
 - Các phương pháp đỡ và chất tải.
 - Điều kiện sử dụng.

BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

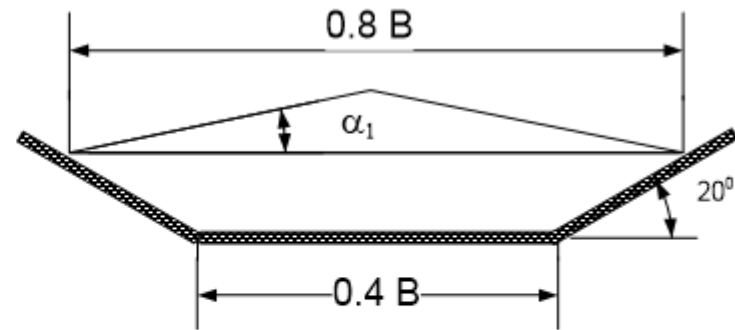
1. Bề rộng băng B => đảm bảo năng suất: $Q = 3600.F.v.\rho$



$$F = F_1 = \frac{0,8.B - 0,4.B.tg\alpha_1}{2} = 0,16.C.B^2.tg\alpha_1$$

Băng phẳng

$$B = \sqrt{\frac{Q}{576.C.\rho.v.tg\alpha_1}}$$



$$F = F_1 + F_2 = 0,0435.B^2$$

Băng lòng máng

$$B = \sqrt{\frac{Q}{160.\rho.v.(3,66tg\alpha_1 + 1)}}$$

C phụ thuộc độ nghiêng φ băng tải: $\varphi \leq 10 \Rightarrow C = 1$; $\varphi < 20 \Rightarrow C = 0,9$
 $\div 0,95$; $\varphi = 20 \Rightarrow C = 0,8$



BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

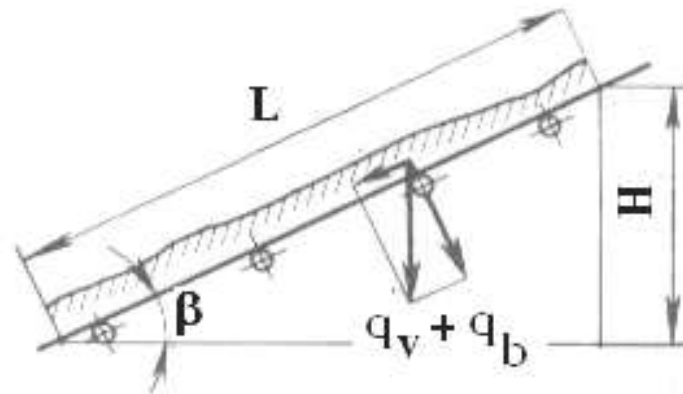
2. Xác định lực cản chuyển động và công suất bộ truyền .

- Lực cản chuyển động gồm.
 - Lực cản trên đoạn thẳng.
 - Lực cản trên đoạn uốn cong.

BĂNG TẢI – TÍNH BĂNG TẢI

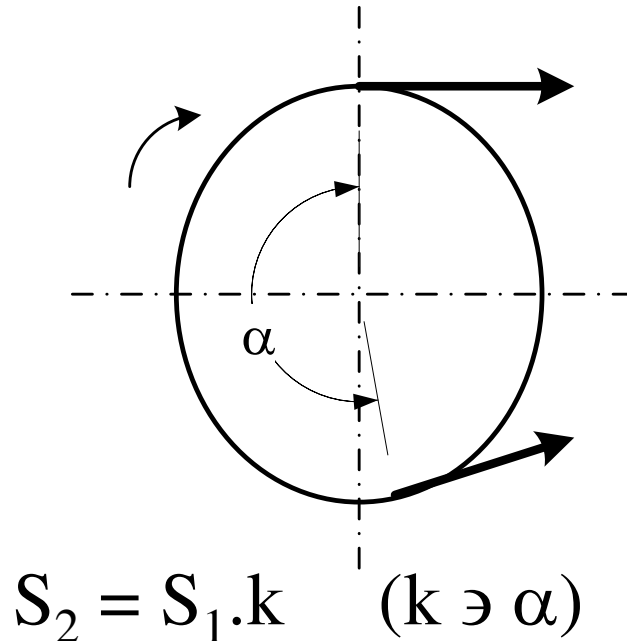
Lực cản trên đoạn thẳng:

- Các lực đè lên con lăn.
 - $L(q_v + q_b) \Rightarrow$ chia 2 tp:
 - Kéo : $(q_v + q_b).L.\sin \beta$
 - Ma sát: $(q_v + q_b).L.\cos \beta.\omega$
(ω : hệ số ma sát phụ thuộc ổ trục, t/c băng tải)
- Lực cản do trọng lượng con lăn: $q_l.L$ ($q_l = Q/L$)
Cho β đủ nhỏ: $\Rightarrow q_l.L = q_l.L.\cos \beta$
- Lực cản tổng cộng:
 - $W = (q_v + q_b)L.\sin \beta + (q_b + q_v + q_l).L. \omega. \cos \beta$
 - $\Rightarrow W = \pm (q_v + q_b).H + (q_b + q_v + q_l).L. \omega. \cos \beta$
(+): lên; (-): xuống.
- Băng nằm ngang: $W_{ng} = (q_b + q_v + q_l).L. \omega$



BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

- Lực cản trên đoạn cong đối hướng.





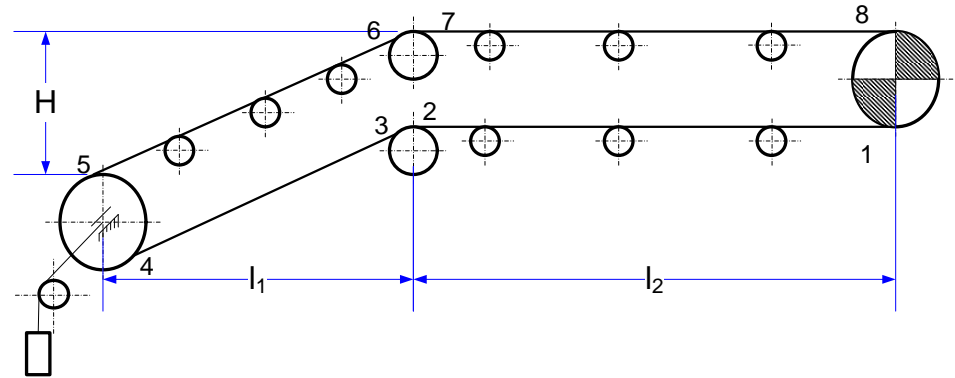
BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

- **Xác định lực cản theo chu tuyến.**
 - Lực căng tại điểm i thuộc đoạn thẳng:
 - $S_i = S_{i-1} + W_{i i-1}$
 - Điểm i thuộc đoạn cong.
 - $S_i = S_{i-1} \cdot k_{i i-1}$

BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

■ Ví dụ:

- $S_1 = S_{\min}$
– lực căng ban đầu do
trạm kéo căng sinh ra.
- $S_2 = S_1 + (q_b + q_l^0).l_2.\omega$
- $S_3 = S_2.k_1$
- $S_4 = S_3 + (q_b + q_l^0).l_1.\omega - (q_b.H)$
- $S_5 = S_4.k_2$
- $S_6 = S_5 + (q_b + q_v + q_l^c).l_1.\omega + (q_b + q_v).H$
- $S_7 = S_6.k_3$
- $S_8 = S_7 + (q_b + q_v + q_l^c).l_2.\omega \quad (= S_{\max})$





BĂNG TẢI – TÍNH BĂNG TẢI

- **CÔNG SUẤT CỦA ĐỘNG CƠ DẪN ĐỘNG BĂNG TẢI.**

- Đối với băng tải cao su: lực kéo truyền nhờ m/s.

- Thỏa biểu thức Eler. $\frac{S_v}{S_r} \leq e^{f\alpha}$

- Lực vòng:

- $P = S_v - S_r = S_v \left(1 - \frac{1}{e^{f\alpha}}\right)$

- $S_r = S_0$ (bằng lực căng băng ban đầu)

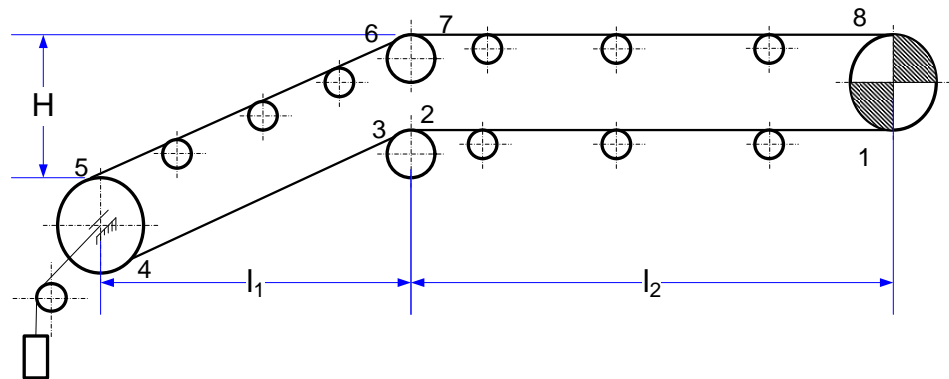
- $P = S_v \left(1 - \frac{S_0}{S_v}\right)$

- Công suất trên trục dẫn động cơ: $N = \frac{P.v}{102.\eta}$

BĂNG TẢI – TÍNH BĂNG TẢI

BÀI TẬP:

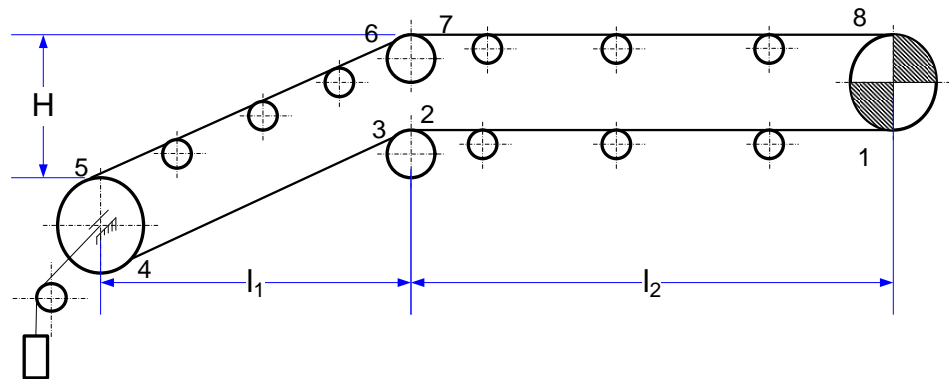
Cho sơ đồ băng tải đai vải cao su như hình. Trọng lượng trên 1 m dài của vật liệu = 8 kg/m, trọng lượng trên 1 m dài của băng = 4 kg/m, trọng lượng con lăn = 6 kg, $l_1=4\text{m}$, $l_2=8\text{m}$, $H=1\text{m}$. Hệ số ma sát băng với tang dẫn là 0.5, với puli khác là 0.10, hệ số ma sát của con lăn là 0.05. Xác định lực căng ban đầu và tính công suất cần thiết trên trục tang, biết vận tốc băng 30m/ph, đối trọng căng băng là G.



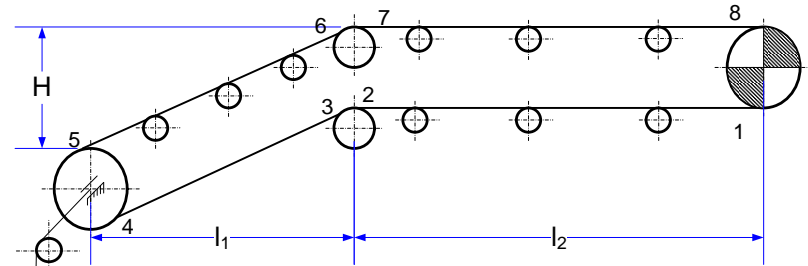
BĂNG TẢI – TÍNH BĂNG TẢI

VÍ DỤ:

Cho sơ đồ băng tải đai vải cao su như hình. Trọng lượng trên 1 m dài của vật liệu = 7 kg/m, trọng lượng trên 1 m dài của băng = 3 kg/m, trọng lượng con lăn = 5 kg, $l_1=4\text{m}$, $l_2=8\text{m}$, $H=1\text{m}$. Hệ số ma sát băng với tang dẫn là 0.5, với puli khác là 0.10, hệ số ma sát của con lăn là 0.05. Xác định lực căng ban đầu và tính công suất cần thiết trên trục tang, biết vận tốc băng 30m/ph, đối trọng căng băng là G.



BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI



- Thông số đề cho: $q_v = 7$ (kg/m); $q_b = 3$ (kg/m); $m = 5$ (kg); $l_1 = 4$ (m); $l_2 = 8$ (m); $H = 1$ (m); $f_{18} = 0,5$; $f = 0,1$; $\omega = 0,05$; $v = 30$ (m/ph).
- TÍNH các thông số:
 - $\beta = \arctan(1/4) = 0,25$ (rad)
 - $k_{23} = e^{0,1 \times 0,25} = 1,025 = k_{67}$
 - $k_{45} = e^{0,1 \times 3,14} = 1,37$
 - $k_{18} = e^{0,5 \times 3,14} = 4,8$
 - $q_l^{12} = (3 \times m / l_{12}) = (3 \times 5 / 8) = 1,88$ (kg/m); $q_l^{34} = (3 \times 0 / l_{34}) = (3 \times 0 / l_1) = 0$;
 - $q_l^{56} = (3 \times m / l_{56}) = (3 \times 5 / (1^2 + 4^2)^{1/2}) = 3,64$ (kg/m); $q_l^{78} = (3 \times m / l_{78}) = 1,88$ (kg/m);

BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

Tính lực căng:

- $S_1 = S_{\min} \sim G/(2 \times 1.05))$

– lực căng ban đầu

$$S_2 = S_1 + (q_b + q_l^0).l_2.\omega = G / 2,1 + (3 + 15/8).8.0,05 = G / 2,1 + 1,95$$

- $S_3 = S_2.k_{23} = S_2.1,025 = G.(1,025/2,1) + 1,025.1,95 = 0.49G + 2$

$$S_4 = S_3 + (q_b + q_l^0).l_1.\omega - (q_b.H) = 0.49G + 2 + (3 + 0).4.0 - 3.1 = 0.49G - 1$$

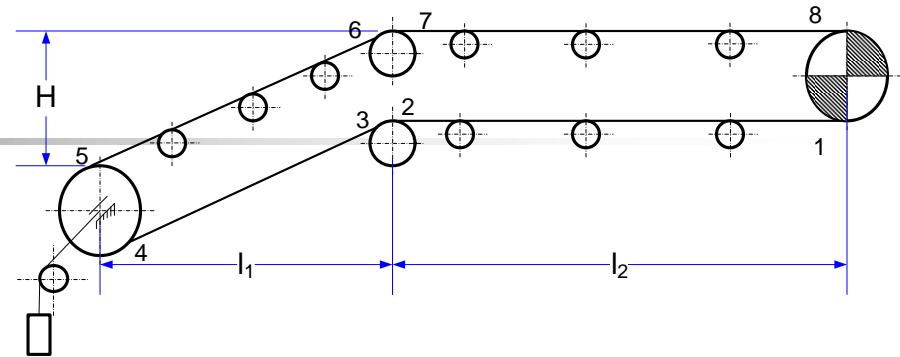
- $S_5 = S_4.k_{45} = S_4.1,37 = 0.67G - 1.37$

- $S_6 = S_5 + (q_b + q_v + q_l^c).l_1.\omega + (q_b + q_v).H =$
 $0.67G - 1,37 + \left(3 + 7 + (3 \times 5) / \sqrt{(1^2 + 4^2)}\right)4.0,05 + (3 + 7).1 = 0.67G + 11.4$

- $S_7 = S_6.k_{67} = S_6.1,025 = 0.69G + 11.6$

$$S_8 = S_7 + (q_b + q_v + q_l^c)l_2.\omega =$$

$$0.69G + 11.6 + (3 + 7 + 15/8).8.0,05 = 0.69G + 16.4 \quad (= S_{\max})$$





BẢNG TẢI – TÍNH BẢNG TẢI

- Để băng không trơn trượt:

$$S_8 \leq S_1 \cdot e^{f\alpha} \longleftrightarrow S_8 \leq S_1 \cdot e^{0.5 \times 3.1416} \longleftrightarrow 0.69G + 16,4 \leq (G / 2,1) \cdot 4,81$$

$$\rightarrow 1,6G \geq 16,4$$

$$\rightarrow G \geq 10,3 \text{ (kg)}$$

=> Xác định S_1 và S_8 : $S_1 = 10,3 / 2,1 = 4,9 \text{ (kg)}$;

$$S_8 = 0,69 \cdot 10,3 + 16,4 = 23,5 \text{ (kg)}$$

- Lực vòng:

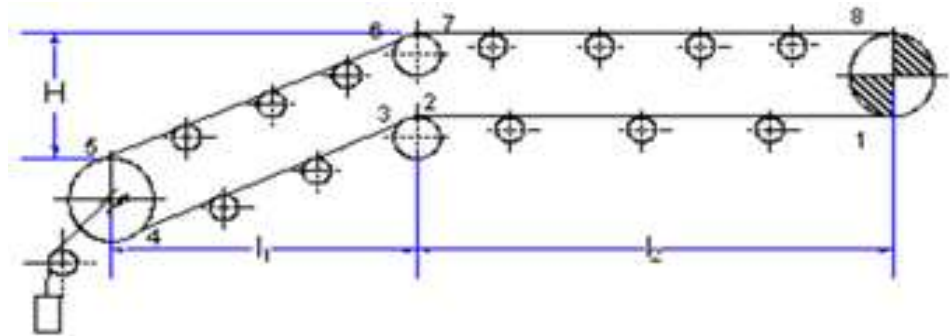
- $P = S_8 - S_1 = 23,5 - 4,9 = 18,6$

- => công suất trên trục tang: $N = P \cdot v / 102 = 18,6 \cdot 30 / (60 \cdot 102) = 0,1 \text{ (kw)}$

BĂNG TẢI – TÍNH BĂNG TẢI

BÀI TẬP:

Cho sơ đồ băng tải đai vải cao su như hình. Trọng lượng trên 1 m dài của vật liệu = 8 kg/m, trọng lượng trên 1 m dài của băng = 4 kg/m, trọng lượng con lăn = 6 kg, $l_1=4\text{m}$, $l_2=8\text{m}$, $H=1\text{m}$. Hệ số ma sát băng với tang dẫn là 0.35, với puli khác là 0.1, hệ số ma sát của con lăn là 0.05. Xác định lực căng ban đầu và tính công suất cần thiết trên trục tang, biết vận tốc băng 3m/s, đối trọng căng băng là G.





XÍCH TẢI

- Bộ phận kéo: xích.
- Bộ phận mang: tấm phẳng, gầu, thiết bị mang chuyên dùng, xe con, ...

XÍCH TẢI



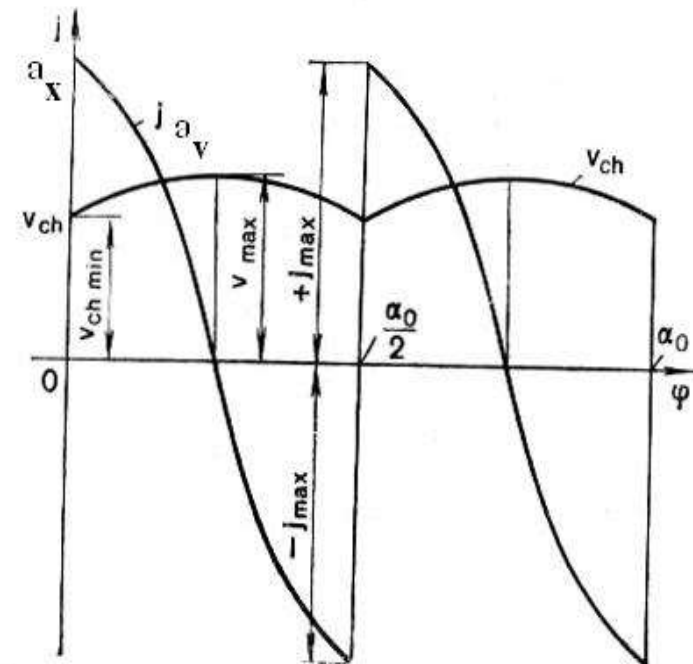
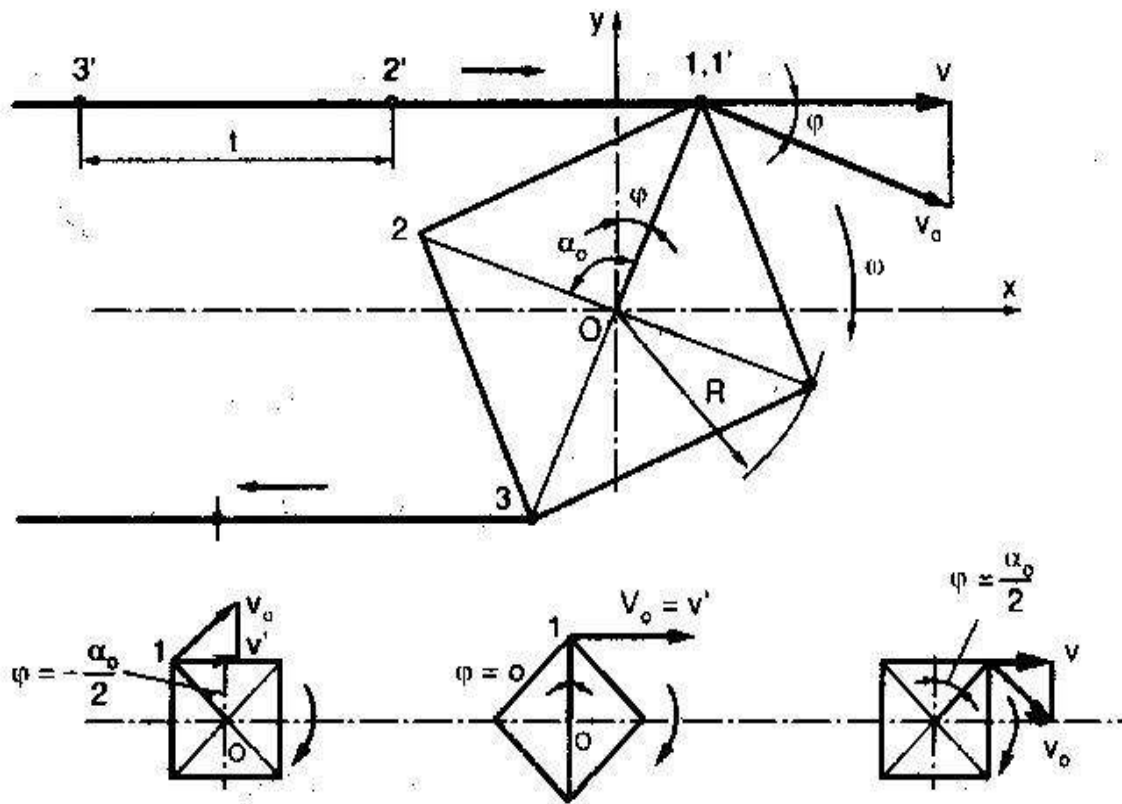
■ Phân loại:

- Xích tải tấm
- Xích tải thanh cào
- Xích tải băng cào
- Xích tải mang vật
- Xích tải treo
- Xích tải xe con



XÍCH TẢI

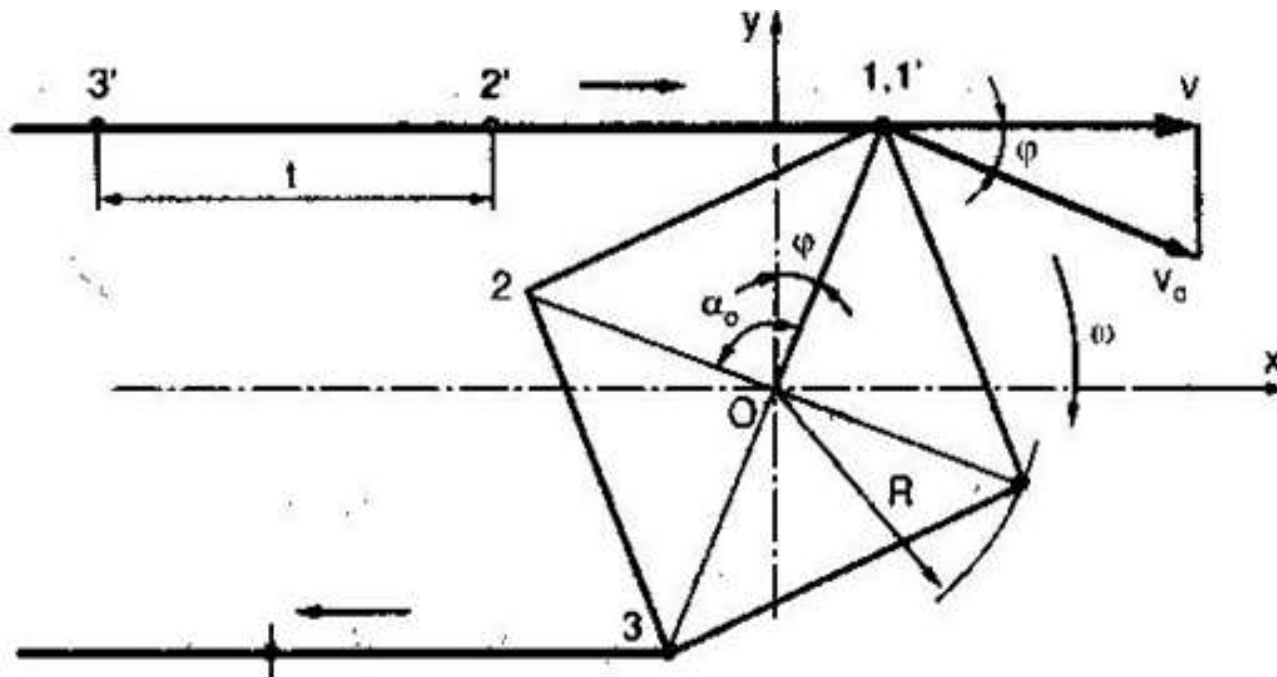
- Lực động trong xích tải: Trong xích tải ngoài lực kéo tĩnh S_t (là lực lớn nhất xác định bằng phương pháp chu tuyến) còn có lực động S_d (do xích tải chuyển động không đều).



Sơ đồ chuyển động của xích theo đĩa xích

XÍCH TẢI

- Tính lực động trong xích tải.
 - Vận tốc dài răng xích : $v_0 = \omega.R$
 - Vận tốc của xích : $v' = \omega.R.\cos\varphi$



XÍCH TẢI

- Gia tốc xích: $a_x = \frac{d.V'}{d.t} = -\omega.R.\sin \phi. \frac{d\phi}{dt}$

$$a_x = -\omega^2 R.\sin \phi$$

- $\phi = \pm \alpha_0/2 \Rightarrow a_x^{\max} = \pm \omega^2.R.\sin \frac{\alpha_0}{2} \Rightarrow a_x^{\max} = \frac{2}{t} \left(\frac{\pi.v'}{z} \right)^2$

$$\omega = \frac{\pi.n}{30} \quad n = \frac{60.v}{Z.t} \quad \sin \frac{\alpha_0}{2} = \frac{t}{2.R}$$

- $S_d = 4.m.a_x^{\max} - m.a_x^{\max} = 3.m.a_x^{\max}$

$$m = L(q + q_0) \quad (\text{Khối lượng qui đổi})$$

- Lực kéo tổng cộng lên xích.

- $S^{tt} = S_t + S_d$



XÍCH TẢI

- **Lực cản chuyển động trong xích tải.**
 1. Lực cản của bánh xe di chuyển trên đoạn thẳng.
 2. Lực cản ma sát của vật liệu vào thành máng.
 3. Lực cản ma sát trong ổ trục của bánh xe



XÍCH TẢI

- Lực cản chuyển động trong xích tải.
 1. Lực cản của bánh xe di chuyển trên đoạn thẳng.

$$F = c \Sigma G$$

$$\Sigma G = (q_{v1} + q_x)g.L$$



XÍCH TẢI

- Lực cản chuyển động trong xích tải.
- 2. Lực cản ma sát của vật liệu vào thành(xích tải tấm):

$$F_{vl} = f.h^2.\rho.k.l$$

Với:

- f : hệ số ma sát vật liệu vào thành.
- h : chiều cao thành.
- ρ : tỉ trọng vật liệu.
- l : chiều dài thành.
- $k = (v^2 + 1,2) / (1 + \sin\varphi)$: hệ số áp lực ngang lên thành ↓ do hệ số ma sát trong vật liệu.
- v : vận tốc chuyển động xích.
- φ : góc xoắn vật liệu.



XÍCH TẢI

- Lực cản chuyển động trong xích tải.
- 3. Lực cản ma sát trong ổ trục của bánh xe

$$F_{bx} = \frac{N \cdot f \cdot d_0}{D_{bx}}$$

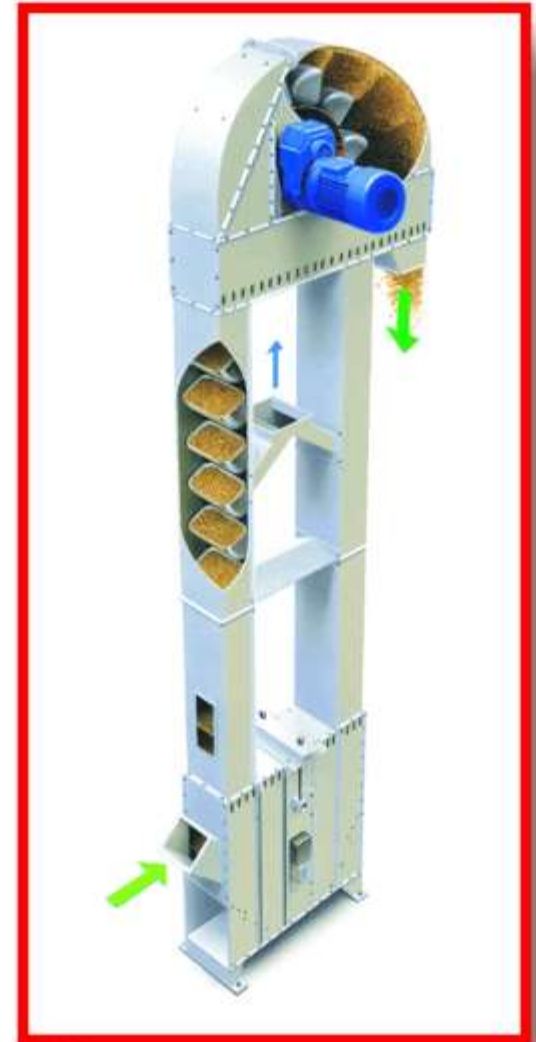
- N: lực tổng hợp tác dụng lên ổ trục bánh xe
- f : hệ số ma sát tại ổ trục bánh xe
- d_0 : đường kính ngỗng trục
- D: đường kính bánh xe

BÀI TẬP

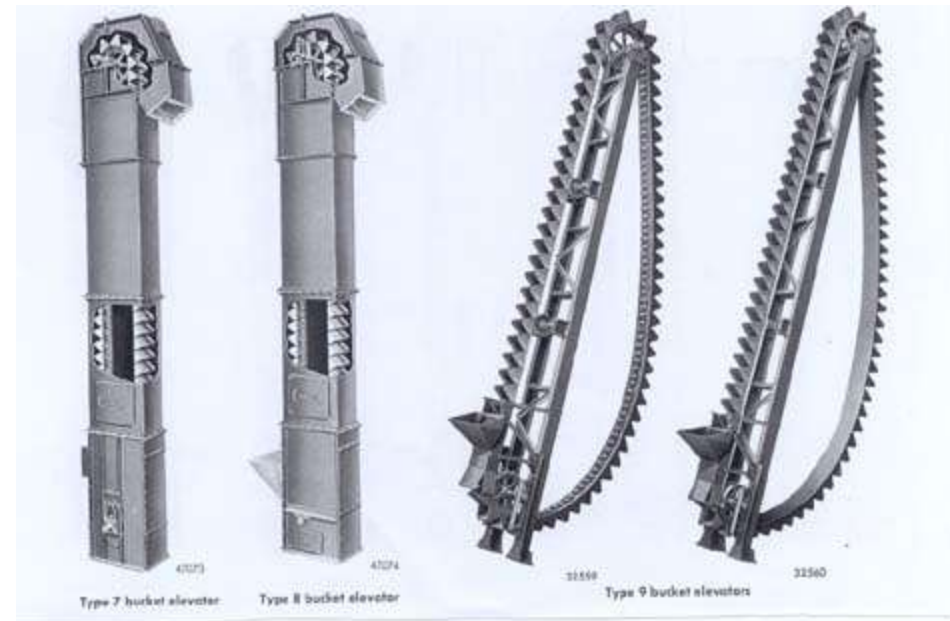
- Trình bày ngắn gọn nguyên lí của máy vận chuyển liên tục như hình bên? (*tên gọi, phân loại, truyền động, vận chuyển, thông số tính toán đặc trưng*)



GUỒNG TẢI

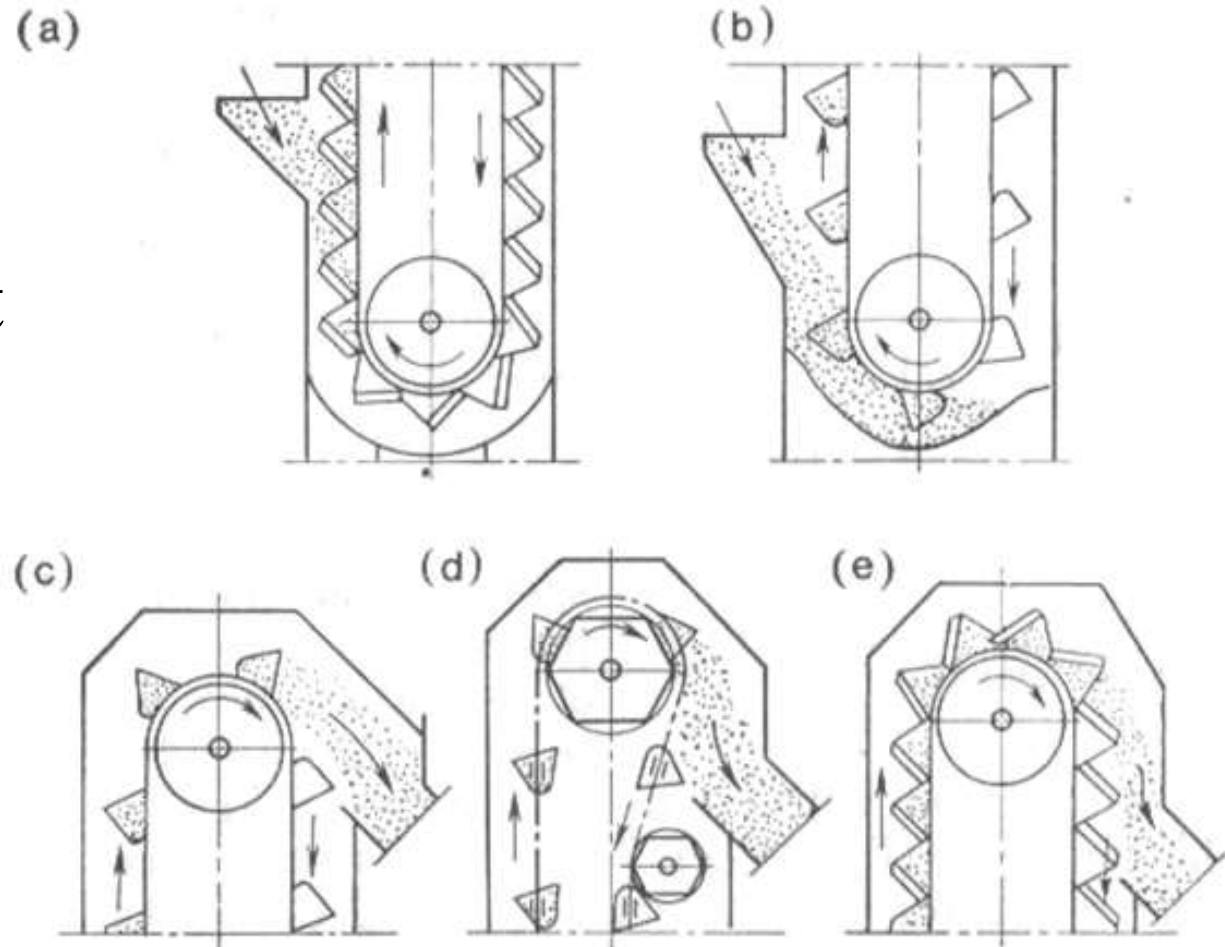


GUỒNG TẢI



GUỒNG TẢI

- Sơ đồ chất và dỡ tải



Methods of loading and unloading of a bucket elevator

(a) loading through a chute; (b) loading by digging from the boot; (c) centrifugal discharge; (d) positive discharge; (e) unloading of a continuous-bucket elevator

GUỒNG TẢI

$$\Delta OAO' \sim \Delta PO'R$$

$$G = m \cdot g \quad P = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$\frac{l}{r} = \frac{G}{P} = \frac{mg}{(mv^2 / r)} = \frac{g \cdot r}{v^2} \quad (1)$$

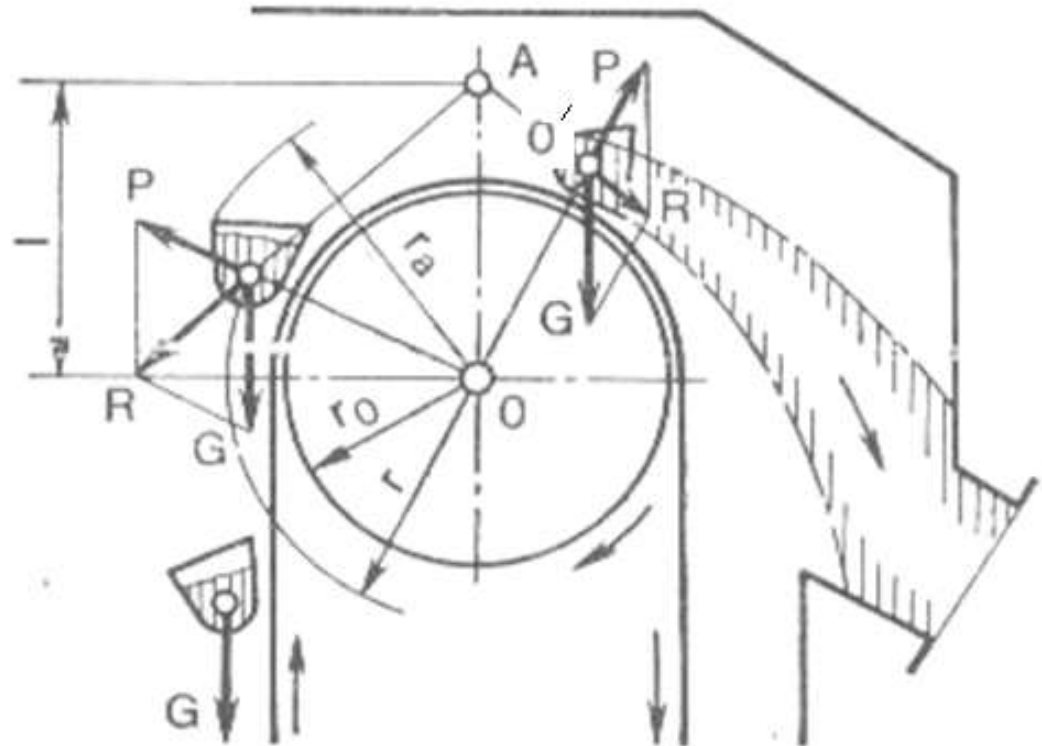
$$v = \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30} \quad (m/s)$$

$$(1) \Rightarrow l = \frac{g \cdot r^2}{v^2} = \frac{895}{n^2}$$

a) $l < r_0 \Rightarrow R > G$: dễ tải ly tâm.

b) $l > r_a \Rightarrow G > R$: dễ tải tự chảy.

c) $r_0 < l < r_a \Rightarrow$ phối hợp: đỡ tải ly tâm và tự chảy.



Unloading diagram of a bucket elevator

ĐỀ KIỂM TRA

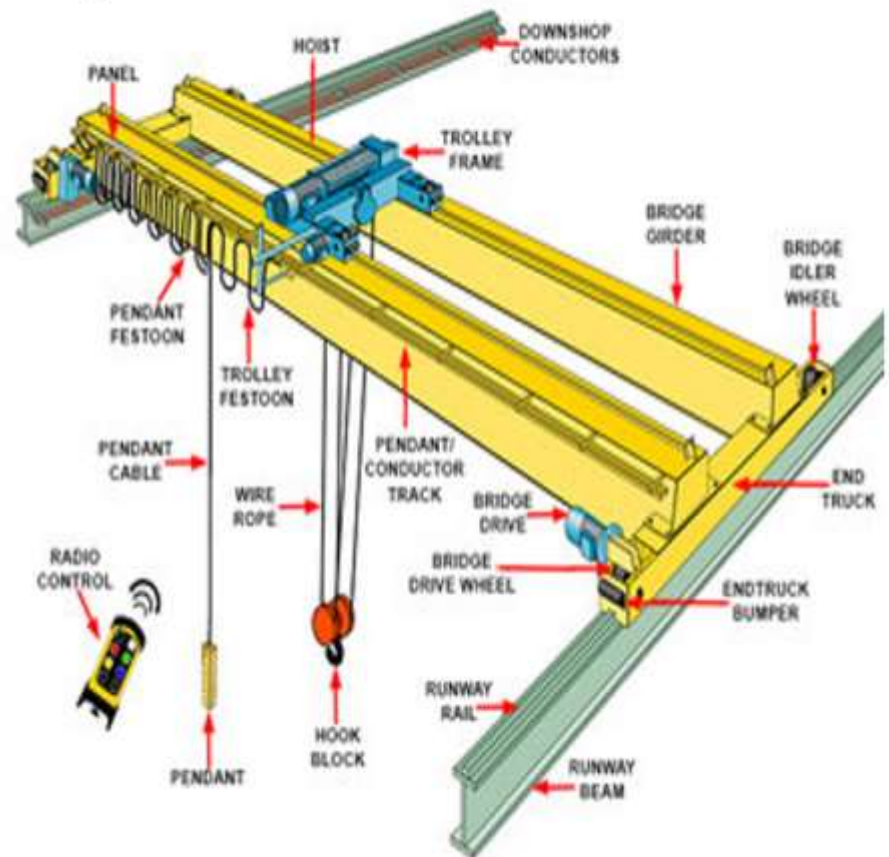
Câu 1 (CLO2) (5 điểm) : Cho cầu trục trong xưởng cơ khí có sơ đồ như hình bên dưới:

a) (1.5 điểm): Vẽ lại sơ đồ cơ cấu nâng

b) (1.5 điểm) Tính công suất cần thiết của động cơ nâng. Biết hiệu suất của toàn cơ cấu nâng là 87%,

c) (1.5 điểm) Tính mômen mở máy cần thiết của động cơ nâng?

Biết: Trong tải 12 tấn, chiều cao nâng tối đa 5m, các ổ trục là ổ lăn, chế độ làm việc **Trung Bình**. Tốc độ động cơ 720 v/ph. Vận tốc nâng 22 m/phút. Thời gian mở máy là 1s. Tổng mô men vô lăng các chi tiết quay trên trục gắn động cơ là 5000kGcm², ảnh hưởng các chi tiết quay trên các trục khác là 15%.





- ANY QUESTIONS ?

-

- THANK YOU

