

Chapter 2

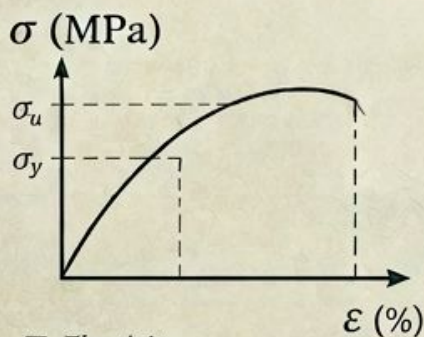


Eng : Moamen_B_Ashour

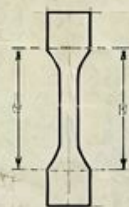
مؤمن بسام عاشور

مقاومة المواد

Strength of Material



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$



بسم الله الرحمن الرحيم

Eng

Moamen B. Ashour M.B.A

مؤمن بام عاشور

مقاومة مواد ثابتة

Strength of Materials

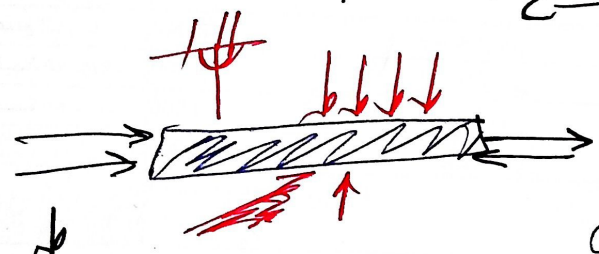
Chapter 2

معادلات الاستاتيكا
 $\sum F_x = \text{zero}$
 $\sum F_y = \text{zero}$
 $\sum M_o = \text{zero}$

Axial Bonding لكل مادة الشاتر هاد مع تحكي على شوي شدة

لشوي شدة هاد الاسم شرح بسيط هي القوى ان يتكون موادية للعديد
 كيفية هي موادية هاد شدة شرح بالرسم اود هي القوى ان يتكون

زي / T الشد او / C الضغط



لجني شدة بارسة عند لا بالامر
 هاد صحت اكيل لورينج احداثه ندرسي
 الي بالاسود اعوازي

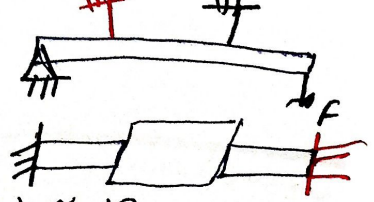
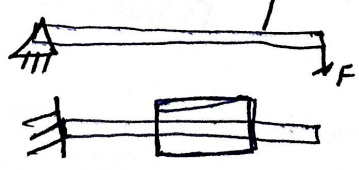
Axial Deflection

تنقسم في اقسام

Temperature الحرارة

statically determinate

statically indeterminate



معددة لوجني تحكي على معادلات الاستاتيكا معادلات الاتزان

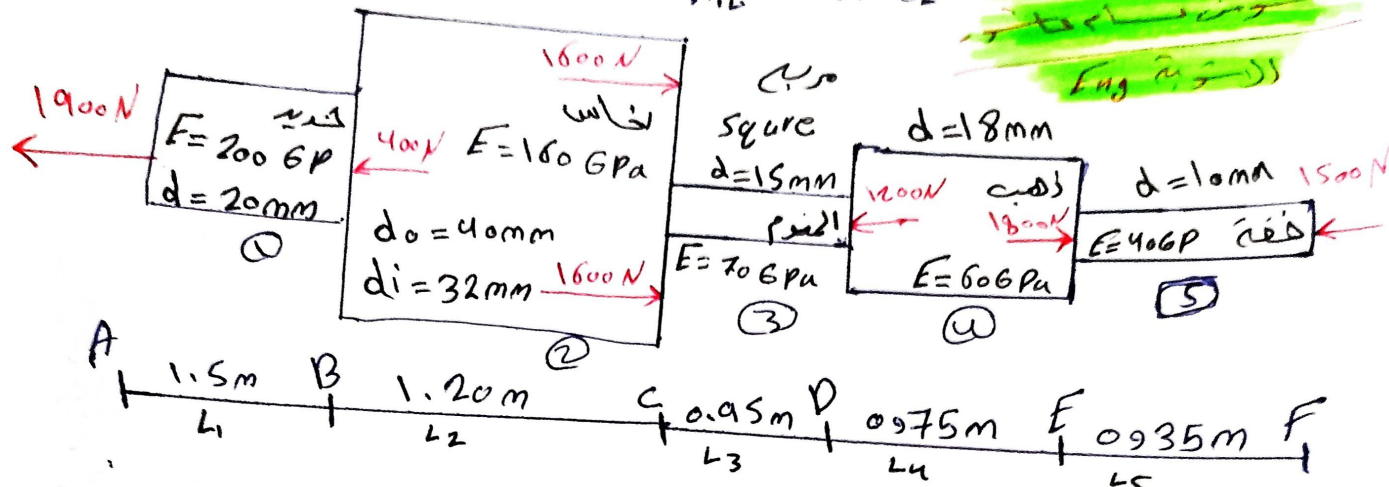
غير المعدر ان لا تحكي فقط على معادلات الاستاتيكا تحتاج كمان

$$\delta = \alpha L \Delta t$$

$$\delta = \frac{FL}{EA}$$

ط تمدد بالقوى

- Find the deflection of the beam (δ_{AF})
- Find the δ_{DB} و δ_{EB} و δ_{AL} و steel



Moumen B. Ashour
 Eng. 2020

لا بد اننا نعمل لازم فعل الميرد باجرام انه كان ملين في الاستاتيكا شاتر انر سوما
 ايجي سيم قوى لسا ريج يكون لايمك أي قوى للبيت ريج تكون لايسفل
 لازم يتسكروا

القانون

$$\delta_{AF} = \frac{F_1 \cdot L_1}{E_1 \cdot A_1} + \frac{F_2 \cdot L_2}{E_2 \cdot A_2} + \frac{F_3 \cdot L_3}{E_3 \cdot A_3} + \frac{F_4 \cdot L_4}{E_4 \cdot A_4} + \frac{F_5 \cdot L_5}{E_5 \cdot A_5}$$

بالقانون هاد ريج مخرج موجب موجب لحد ما نلاقي
 قوة بالسالب مكنو الموجب لسالب

قبل ما نحل لازم نجيب A مساحة
 لكل مادة من اعواد الخشب

ذلكم الحد الصغرة القادمة لانه مخرج
 و هات حاتم



Moumen B. Ashour

$$\begin{aligned} \textcircled{1} A_1 &= \frac{\pi}{4} \times 20 \times 10^6 = 15.7 \times 10^6 \\ \textcircled{2} A_2 &= \frac{\pi}{4} (40^2 - 32^2) \times 10^6 = 549.7 \times 10^6 \\ \textcircled{3} A_3 &= 15 \times 15 \times 10^6 = 225 \times 10^6 \\ \textcircled{4} A_4 &= \frac{\pi}{4} \times 18 \times 10^6 = 14.1 \times 10^6 \\ \textcircled{5} A_5 &= \frac{\pi}{4} \times 10 \times 10^6 = 7.8 \times 10^6 \end{aligned}$$

Jawab (22)

$$\delta_{Af} = \frac{1900 \times 1.5}{200 \times 10^9 \times 15.7 \times 10^{-6}} + \frac{2300 \times 1.20}{160 \times 10^9 \times 549.7 \times 10^{-8}} + \frac{1900 \times 0.95}{70 \times 10^9 \times 225 \times 10^{-6}} + \frac{300 \times 0.75}{606 \times 10^9 \times 14.1 \times 10^{-6}} - \frac{1500 \times 0.35}{40 \times 10^9 \times 7.8 \times 10^{-6}} =$$

$$\delta_{Af} = \delta_{AB} + \delta_{BC} + \delta_{CD} + \delta_{DE} - \delta_{EF} = 950 \times 10^{-6} + 31.3 \times 10^{-6} - 114.6 \times 10^{-6} + 26.3 \times 10^{-6} - 1.2 \times 10^3$$

$$\delta_{Af} = -789.8 \times 10^{-6} \quad \# \quad \text{يجوب الانسحاب (نقص) في ستة سون}$$

2] $\delta_{DB} = \delta_{BC} + \delta_{CD}$ $\rightarrow$ طلياً غير زوجية
نحسب عثمان
محسوب فيكون

$$= 31.3 \times 10^{-6} - 114.6 \times 10^{-6} = -83.3 \times 10^{-6} \quad \#$$

Mohammed Askhali
Eng. (22)

3] $\delta_{FB} = \delta_{BC} + \delta_{CD} + \delta_{DE}$

$$= 31.3 \times 10^{-6} - 114.6 \times 10^{-6} + 26.3 \times 10^{-6} = -57 \times 10^{-6} \quad \#$$

4] $\frac{\delta_A}{A_3} = \frac{F_3}{A_3} = \frac{-1900}{225 \times 10^{-6}} = -8.4 \times 10^5 \quad \#$

5] $\frac{\delta_{steel}}{A_1} = \frac{F_1}{A_1} = \frac{1900}{15.7 \times 10^{-6}} = 121.0 \times 10^5 \quad \#$

وأخيراً خلعت السؤال العظيم هذا
لعموم من يجب حساباً بالعصا
النظر للأمام بغير

- * Find 1) The normal stress in each part?
 2) change in length in each ΔL ?
 3) Total strain energy U ?

Moumen B. Ashour
 Eng. 2011

1) $\sigma_{AB} = \frac{F_{AB}}{A_{AB}} = \frac{25 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} \times 1^2 \times 10^{-4}}$

$\sigma_{AB} = 318.5 \text{ MPa}$

1) $\sigma_{BC} = \frac{F_{BC}}{A_{BC}} = \frac{30 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} \times 1^2 \times 10^{-4}}$

$\sigma_{BC} = 382.2 \text{ MPa}$

1) $\sigma_{CD} = \frac{F_{CD}}{A_{CD}} = \frac{20 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} \times 1^2 \times 10^{-4}}$

$\sigma_{CD} = 254.8 \text{ MPa}$

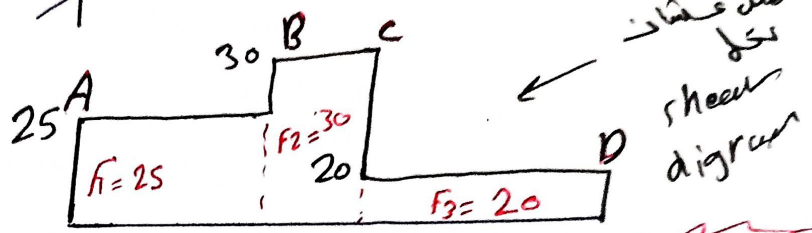
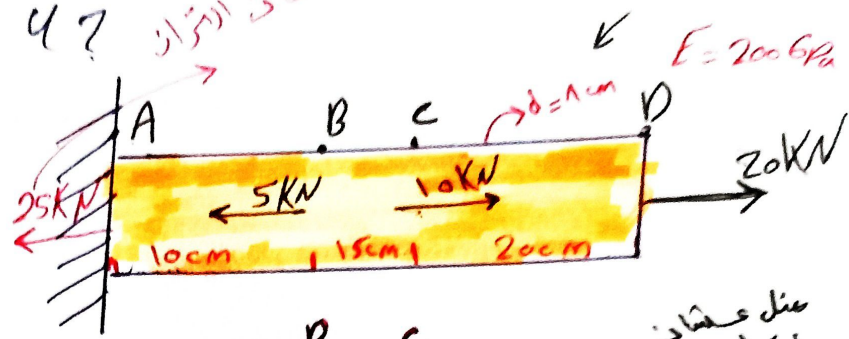
2) $\Delta L \rightarrow \text{Elong} = \frac{\Delta L}{L}$

$\text{Elong} = \frac{\sigma_{allow}}{E}$

$\frac{\Delta L}{L} = \frac{\sigma}{E} \rightarrow \Delta L = \frac{\sigma L}{E}$

$\Rightarrow \Delta L = \frac{F \cdot L}{E \cdot A} = 8$

طريقة سهلة كيف اذكر ΔL
 في كل اولى ΔL في كل اولى



$\Delta L = \frac{F \cdot L}{E \cdot A} = 8$

$\Delta L_{AB} = \frac{25 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2}}{200 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} (1)^2 \times 10^{-4}} = 1.592 \times 10^{-4} \text{ m}$

$\Delta L_{BC} = \frac{30 \times 10^3 \times 15 \times 10^{-2}}{200 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} (1)^2 \times 10^{-4}} = 2.866 \times 10^{-4} \text{ m}$

$\Delta L_{CD} = \frac{20 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-2}}{200 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} (1)^2 \times 10^{-4}} = 2.55 \times 10^{-4} \text{ m}$

$U = \frac{1}{2} \times F \cdot \Delta L$

$U = U_1 + U_2 + U_3 =$

$= (\frac{1}{2} F_1 \Delta L_1) + (\frac{1}{2} F_2 \Delta L_2) + (\frac{1}{2} F_3 \Delta L_3)$

$= (\frac{1}{2} \times 25 \times 10^3 \times 1.592 \times 10^{-4}) + (\frac{1}{2} \times 30 \times 10^3 \times 2.866 \times 10^{-4})$

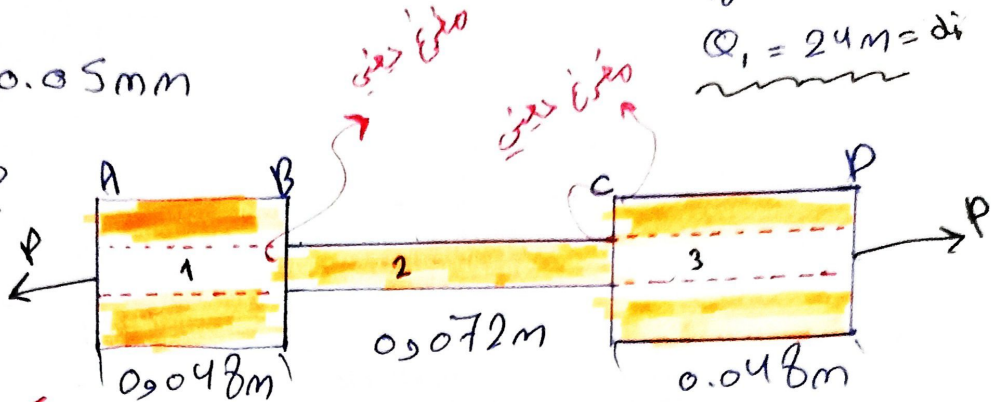
$+ (\frac{1}{2} \times 20 \times 10^3 \times 2.55 \times 10^{-4}) = 8.839 \text{ J}$

* Find P so that the total $\Rightarrow E = 200 \text{ GPa}$

$$Q_1 = 24 \text{ m} = d_i$$

deformation = 0.05mm

* Find $\sigma_{BC} : ??$



$$\boxed{7} \quad \delta_{AD} = \delta_{AB} + \delta_{BC} + \delta_{CD} \rightarrow \delta = \frac{F \cdot L}{E \cdot A}$$

$$0.05 \times 10^{-3} = \left[\frac{P.0.048}{200 \times 10^9 \times 5.655 \times 10^{-4}} \right] \times 2 + \frac{P.0.072}{200 \times 10^9 \times 4.532 \times 10^{-5}}$$

$$A_3 \otimes A_1 = \frac{\pi}{4} (36^2 - 24^2) = 5,655 \times 10^{-4}$$

$$A_2 = \frac{\pi}{4} (0.072)^2 = 4.52 \times 10^{-4}$$

١. هُزِنَ لِي 2. عَشَانُ الْمَلِكِ 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837

$$\cancel{0,05} \times 10^{-3} = 8,488 \times 10^{-10} \text{ p} + 7,958 \times 10^{-10} \text{ p}$$

$$\frac{0.05 \times 10^{-3}}{0.00000000164} = \frac{0.00000000164}{0.00000000164} P \Rightarrow P = 30.48 \times 10^3 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \delta_{BC} = \frac{F \cdot L}{E \cdot A} = \frac{30.48 \times 10^3 \times 0.072}{200 \times 10^9 \times 4.52 \times 10^{-4}} \Rightarrow \delta_{BC} = 2.426 \times 10^{-5} \text{ m}$$

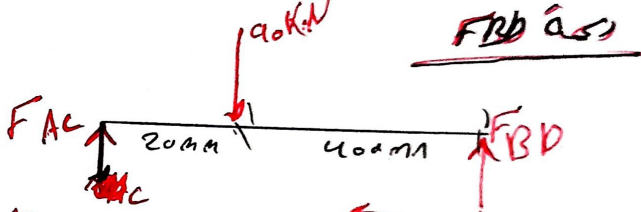
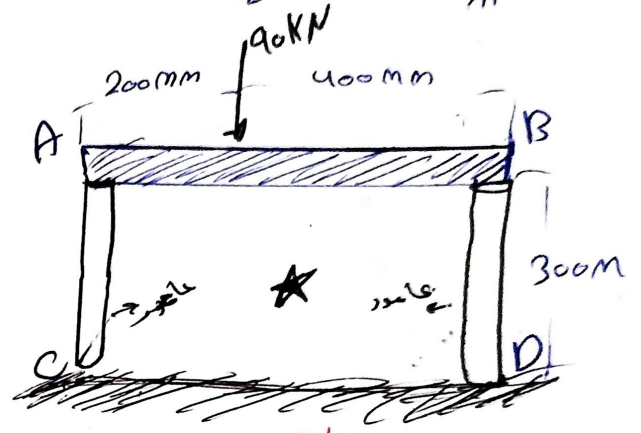


Moamen B. Askan .. Moamen B. Askan



* Rigid beam. AB rests on the two short posts shown in figer. AE made of steel and has a diameter 20mm and BD made of Alminum and the diameter of 40mm. Determine the displacement of Point F on AB if a vertical Load 90kN applied over this point $E_{steel} = 200 GPa$ $E_{Al} = 70 GPa$

مركزية بمادي الخطوة فلعنت بما انه السؤال خطوة وحلته استاتيكا على حيت الورقة هلعنت لازم تفهم التغير بتاع حفرته رياضات بي شغل اسف رح يصير في الحديد بعد ما القوة 90 تأثر عليها وتشوف كمر رح ينزل كل طرفه في الحديد وانزل هار هو نضع 8 بعد هارح تبطلق في حته تانيه مثله في دفعوا انت ليعنه رح يكون صلت كبير ومفر رح نأخذ انه ناخذ قاعدة اعلى الكبير على الطول ونساويها بقاعدة اعلى الصغير على الطول وكذا صحتهم



$\sum M_A = \text{Zero} (+)$
 $+ 90(200) = FBD(600)$
 $FBD = 30kN$
 $\sum F_y = \text{Zero}$
 $= -90 + 30 - FAC = 0$
 $FAC = 60kN$

$\delta_A = \frac{60 \times 300 \times 10^3 \times 10^3}{200 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} \times (20)^2 \times 10^6}$
 $\delta_A = 2.8647 \times 10^{-4}$
 $\delta_B = \frac{30 \times 300 \times 10^3 \times 10^3}{70 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} \times (40)^2 \times 10^6}$
 $\delta_B = 1.023 \times 10^{-4}$

$\frac{\delta_A - \delta_B}{600} = \frac{\delta_F - \delta_B}{400}$
 $\frac{(2.8647 \times 10^{-4}) - (1.023 \times 10^{-4})}{600} = \frac{\delta_F - (1.023 \times 10^{-4})}{400}$

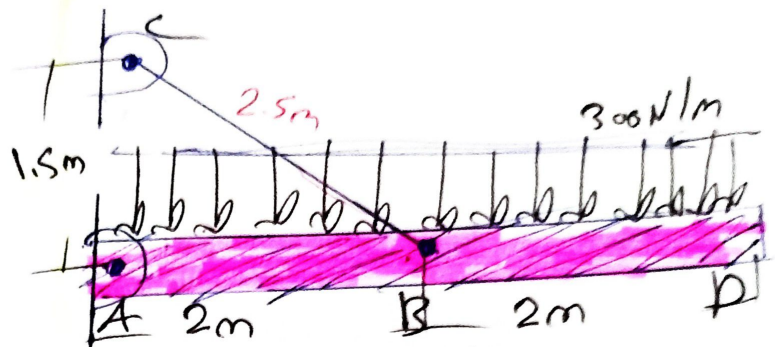
$\delta_F = 0.2251mm$

Moumen B. Ashour
 Eng. E. E. E.

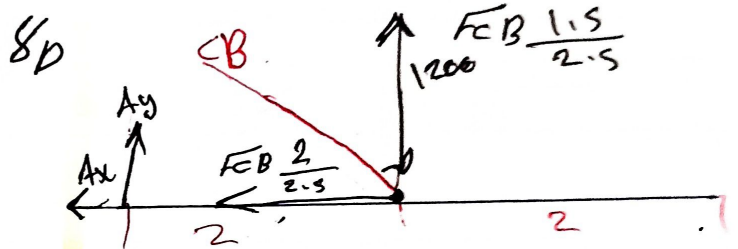
فاد الحديد
 تحيل نزل
 كل في من قوة
 الي بالاسود
 هو مقدار
 النزول والتحول

* The rigid bar is supported by the pin-connected rod CB that has a cross sectional Area of 14 mm^2 and is EHe from Determine the vertical deflection of that D $A = 14 \text{ mm}^2$
 $E = 70.6 \text{ GPa}$

نقطة كينز في الشكل
 القوى وتذكر انه pin
 ليكن ثابت لاننا بالنهاية



(2) F_{CB} ونحلل الكبل والقوى



$$\sum M_A = \text{zero} \quad \curvearrowright$$

$$= -1200(2) + F_{CB} \frac{1.5}{2.5} (2) = 0$$

$$= 1.2 F_{CB} = 2400$$

$$= F_{CB} = 2000$$

$$\delta_B = \frac{F L}{E A}$$

$$= 2000 \times 2.5$$

$$20 \times 10^9 \times 14 \times 10^{-6}$$

$$\delta_B = 5.102 \times 10^{-3}$$

$$\frac{\delta_D}{4} = \frac{\delta_B}{2}$$

$$\frac{\delta_D}{4} = \frac{5.102 \times 10^{-3}}{2}$$

$$\delta_D = 0.0102$$

حساب الجيب

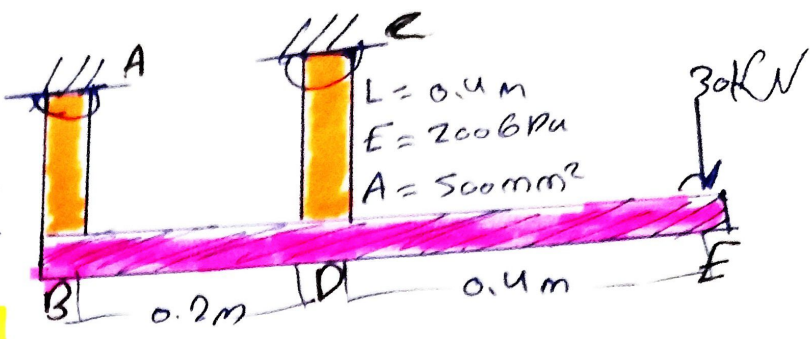
Moamen-B-Ashour



* Find

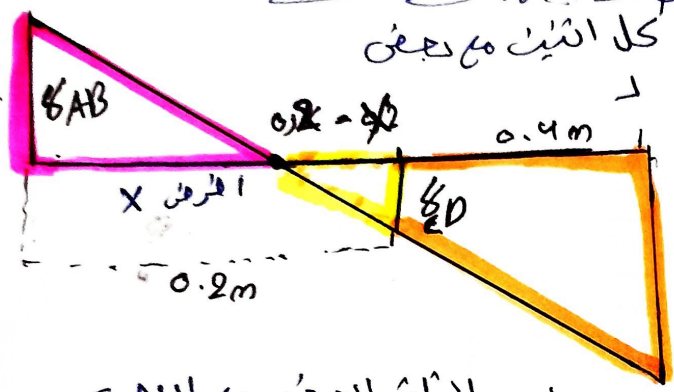
δ_{AB} & δ_{CD} :

$L = 0.3 \text{ m}$
 $E = 70 \text{ GPa}$
 $A = 500 \text{ mm}^2$



رسمها بحيث قبل تحليل كيف الشكل وحسب ريع
 بعد تطبيق القوى

ثلاثة مثلثات
 كل اثنين مع بعض



نسا ابه المثلث الصغير مع الزهري

$\frac{\delta_{AB}}{x} = \frac{\delta_{CD}}{0.2 - x}$

حيث قيم
 عن الاستاتيكا

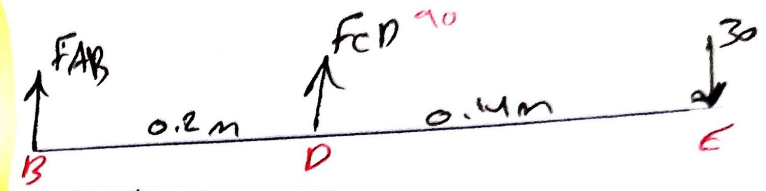
$\frac{0.54}{x} = \frac{0.36}{0.2 - x}$

$x = 0.118 \text{ m}$

نسا ابه المثلث الصغير مع الاوربع

$\frac{\delta_E}{0.4 + (0.2 - 0.118)} = \frac{\delta_{CD} \cdot 0.36}{0.2 - 0.118}$

$\delta_E = 3.11 \text{ mm}$



$\sum \mathcal{M}_B = \text{zero}$

$F_{CD}(0.2) = 30(0.6)$

$F_{CD} = 90 \text{ kN}$

$\sum F_y = \text{zero}$

$F_{AB} = -60 \text{ kN}$

$\delta_{AB} = \frac{F_{AB} \cdot L_{AB}}{E_{AB} \cdot A_{AB}} =$

$= \frac{-60 \times 10^3 \times 0.3}{70 \times 10^9 \times 500 \times 10^{-6}} = 0.514 \text{ mm}$

$\delta_{CD} = \frac{F_{CD} \cdot L_{CD}}{E_{CD} \cdot A_{CD}} =$

$= \frac{90 \times 10^3 \times 0.4}{200 \times 10^9 \times 500 \times 10^{-6}} = 0.36 \text{ mm}$

Eng. Moamen B. Ashour

Civil and Architectural

هذه هي دالة النوع الثاني من الإجهاد

هذه دالة الشدح كالتالي في النوع

نوع يخل على الاستجابة

ونوع يخل على انحرافه بقانون الحرارة

$$\delta_T = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

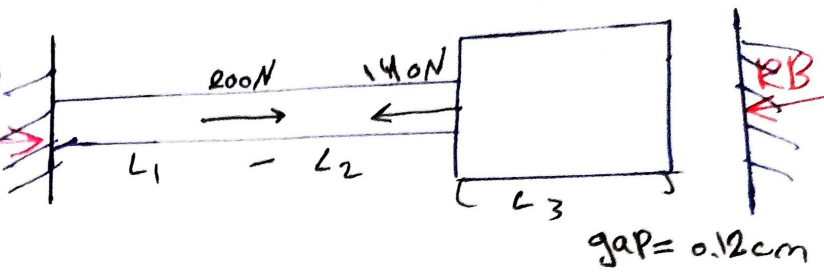
متغير بصرية
السؤال على هذه
السؤال

$$\delta_F + \delta_T = gap$$

الغير بالحرارة

الاعتماد الصادي

من ذلك لازم نعرفهم في هذا الاعمال
في كل سؤال به ما احمل الشدح
ديجرام وسكر الشكل

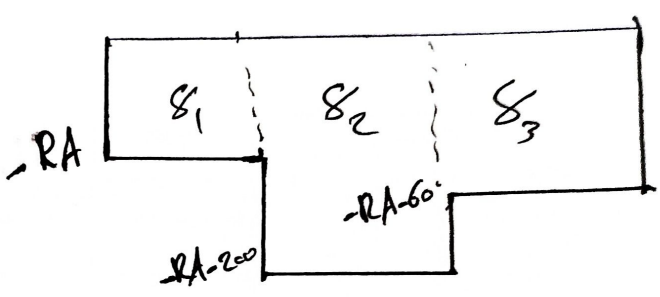


$$\delta_F + \delta_T = gap$$

مليش مراه
مفردتين

$$\delta_F = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3$$

$$= \frac{F_1 L_1}{E_1 A_1} + \frac{F_2 L_2}{E_2 A_2} + \frac{F_3 L_3}{E_3 A_3}$$



$$A + B + C = ABC$$

$$ABC = 0.12$$

في هذا

بتدب لهذا
بغيره

لنوعه حوضي في هذا

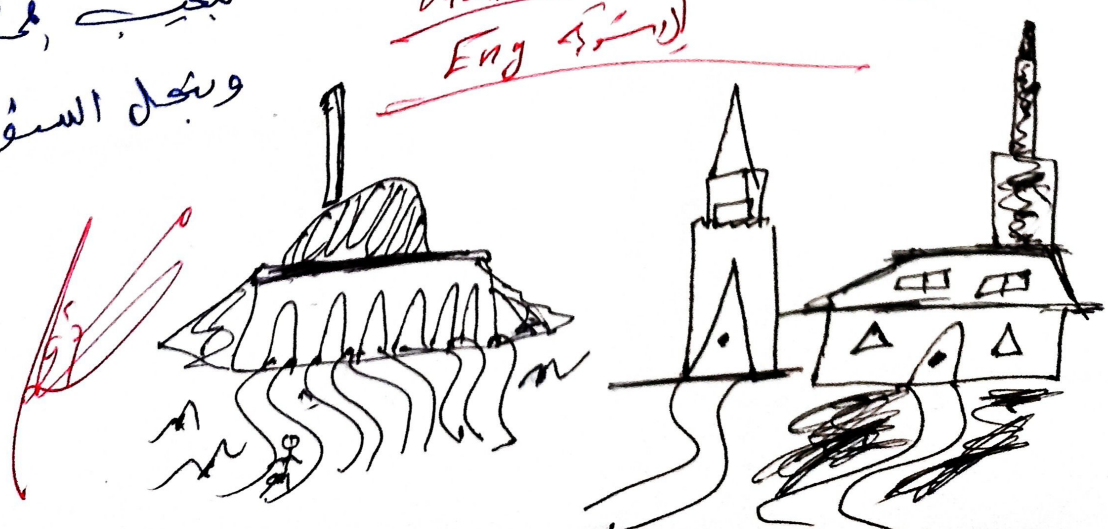
لتدب لهذا

ويخل السؤال

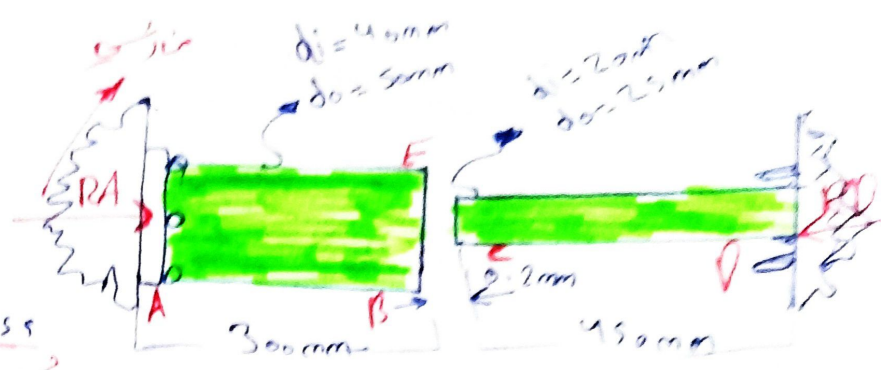
لما عدنا به دون ارقام شوطيني بين

Mazen-B.A, Hour

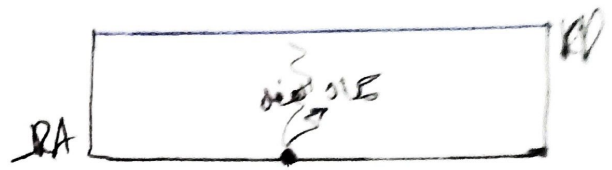
Eng



* Tub AB is made is Magnisume alloy the gap = 0.2mm . when Temperature is at 30°C Determine the normal stress is to 80°C



$E_{AB} = 44.7 \text{ GPa} \bullet E_{CD} = 68.9 \text{ GPa}$
 $\alpha_1 = 26 \times 10^{-6} \bullet \alpha_2 = 24 \times 10^{-6}$



$\Sigma F_y = 0$
 $+RA - RD = 0$
 $RA = RD$

$\delta_F + \delta_T = \text{gap}$

$\delta_F = \delta_1 + \delta_2 = \frac{FL}{EA}$

$= \frac{-RA \times 0.3}{44.7 \times 10^9 \times \left(\frac{\pi}{4} (50^2 - 20^2) \times 10^{-6} \right)} + \frac{-RA \times 0.45}{68.9 \times 10^9 \times \left(\frac{\pi}{4} (25^2 - 20^2) \times 10^{-6} \right)}$

$\delta_F = -2,28 \times 10^{-5} RA$

Moamen B. Ashour
 Eng. 2026/9/14

$\delta_T = \alpha_1 \cdot L_1 \cdot \Delta T + \alpha_2 \cdot L_2 \cdot \Delta T$

$26 \times 10^{-6} \times 0.3 \times [80 - 30] + 24 \times 10^{-6} \times 0.45 \times [80 - 30]$

$\delta_T = 0.93 \text{ mm}$

$\delta_F + \delta_T = \text{gap}$

$-2,28 \times 10^{-5} RA + 0.93 = 0.2$

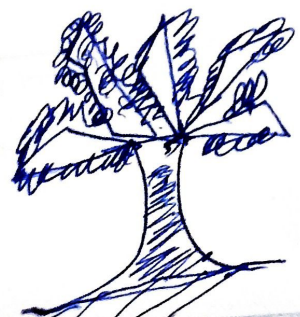
$RA = 32,002 \text{ kN} \rightarrow RD = 32,002 \text{ kN}$

$\sigma_A = \frac{F_{RA}}{A_A} = \frac{32,002}{\frac{\pi}{4} (50^2 - 20^2) \times 10^{-6}}$

$\sigma_A = 45,29 \text{ MPa} \quad \#$

$\sigma_D = \frac{F_{RD}}{A_D} = \frac{32,002}{\frac{\pi}{4} (25^2 - 20^2) \times 10^{-6}}$

$\sigma_D = 65,189 \text{ MPa} \quad \#$



الدنيا مش
 مستحالة

* Gap = 0.15 mm, determine the support reaction at A and B when the force D is applied = 200 kN is assembly is made of

A36 steel $E = 200 \text{ GPa}$

$$\delta_F + \delta_T = \text{gap}$$

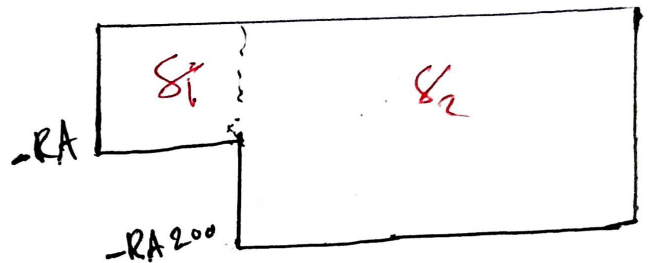
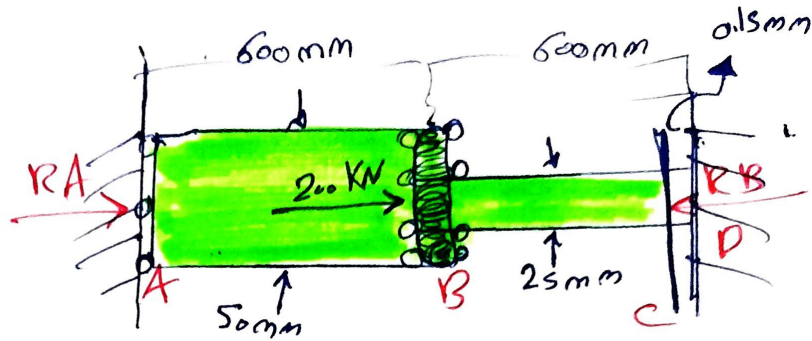
$$\delta_F = \text{gap}$$

$$\delta_F = \delta_1 + \delta_2 = \frac{F \cdot L}{E \cdot A}$$

$$= \frac{-R_A \times 0.6}{200 \times 10^9 \times \left[\frac{\pi}{4} (50)^2 \times 10^{-9} \right]} + \frac{(-R_A - 200) \times 0.6}{200 \times 10^9 \times \left[\frac{\pi}{4} (25)^2 \times 10^{-9} \right]}$$

$$= R_A = -179.6 \text{ kN}$$

مقدار رد فعل
عشان R2 عروف



$$\sum F_x = 0$$

* Increase in diameter of Bc assume $\nu = 0.35$ | $E = 200 \text{ GPa}$

$$\Delta d = ??$$

$$\epsilon_{\text{lat}} = \frac{\Delta d}{d}$$

$$\Delta d = \epsilon_{\text{lat}} \times d$$

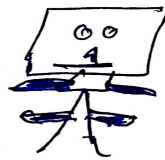
$$\nu = \left| \frac{\epsilon_{\text{lat}}}{\epsilon_{\text{long}}} \right|$$

$$\epsilon_{\text{lat}} = \nu \times \epsilon_{\text{long}}$$

$$E = \frac{\sigma_{\text{allow}}}{\epsilon_{\text{long}}}$$

$$\epsilon_{\text{long}} = \frac{\sigma_{\text{allow}}}{E}$$

$$\sigma_{\text{allow}} = \frac{F \cdot c}{A}$$



$$R_A + 200 - R_B = 0$$

$$R_A = R_B - 200$$

$$-179.6 = R_B - 200$$

$$R_B = 20.4 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{allow}} = \frac{20.4 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} (25)^2 \times 10^{-9}} = 165.5 \text{ MPa}$$

طريقة الحد المسموح به σ_{allow} به عروف بتجيب

ϵ_{long} بعدين عروف بتجيب ϵ_{lat} بعدين عروف

بتجيب قيمة Δd وكذا احلنا يعني اطلع طول

العمود شوية شوية القوانيين بيخاف انهم عروف

افضل هاد مجهول معروف بالحد

* The column is constructed from high-strength concrete and six A30 steel reinforcing rods. If it is subjected to an axial force of 150 kN - Determine the average normal stress in the concrete and each rod. Each rod has a diameter of 20 mm.

$E_{steel} = 200 \text{ GPa}$ $E_{con} = 50 \text{ GPa}$ $F_{axial} = 150 \text{ kN}$ $\sigma_s = ??$
 $d_s = 20 \text{ mm}$ $d_{con} = 100 \text{ mm}$ $\sigma_c = ??$

$\epsilon_c = \epsilon_s$
 $\frac{F_c \epsilon_c}{E_c A_c} = \frac{F_s \epsilon_s}{E_s A_s}$
 $\frac{F_c}{E_c A_c} = \frac{F_s}{E_s A_s}$
 $\frac{F_c}{50 \times 10^9 \times 5,969 \times 10^{-3}} = \frac{F_s}{200 \times 10^9 \times 3,14 \times 10^{-4}}$

$62,8 \times 10^6 F_c = 298,45 \times 10^6 F_s \rightarrow \frac{F_c}{F_s} = \frac{298,45}{62,8}$

$F_c = 4,752 F_s$

* من الامثلة السابقة اعطاهم الثاني

$\sum F_y = \text{Zero}$

$= -150 + F_c + 6 F_s$

$6 F_s = 150 - F_c$

بالنسبة لـ F_c و F_s يعطى

$F_s = 13,95 \text{ kN}$ $F_c = 66,29 \text{ kN}$

F_s قوة على
 A_s سطح

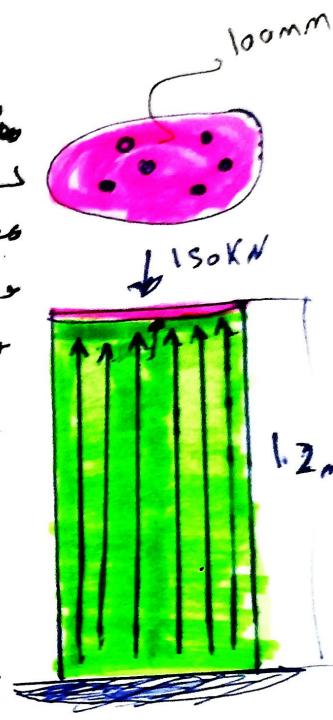
F_c قوة على
 A_c سطح

$\sigma_s = 44,42 \times 10^3$

موسم

$\sigma_c = 11,10 \times 10^3$

هناك الحل اننا بها الحديد والكونكريت
 لبعض الوعاء بالنتائج الى
 متساوي وحل بلا عكس هكذا
 وحيد متساوي من
 وعوضه ويحل السؤال
 محمد - B. Ashkan



ال قطر كونكريت < مساحة الكونكريت >
 القالب الزرقة حديد < مساحة حديدية >
 على الاخير

مساحة السطح

$A_s = \frac{\pi}{4} (20^2) \times 10^5 =$

$A_c = \frac{\pi}{4} (100^2) \times 10^5 - 6 A_s$

عشان الحديد من تحتنا لازم نطرحه
 من المساحة

$A_s = 3,14 \times 10^4$

$A_c = 5,969 \times 10^3$

* The As steel Pipe has an outer radius of 20 mm $\rightarrow d_o$ and an inner radius of 15 mm $\rightarrow d_i$. If it fits snugly between the fixed walls before it loaded. Determine the reaction at the walls when is subjected to the load shown. $E = 200 \text{ GPa}$
 $\text{gap} = \text{Zero}$

$$\delta_F + \delta_T = \text{gap}$$

$$\delta_F = \text{Zero}$$

$$\delta_1 + \delta_2 = \text{Zero}$$

$$\frac{F_1 L_1}{E_1 A_1} + \frac{F_2 L_2}{E_2 A_2} = \text{Zero}$$

$$\frac{R_A \times 0.3 \times 10^3}{200 \times 10^9 \times 1.37 \times 10^{-4}} + \frac{(R_A - 15) \times 0.7 \times 10^3}{200 \times 10^9 \times 1.37 \times 10^{-4}} = 0$$

الحل مع افتراض يروح
 عنك صواب واطلاق القوة الخارج
 بكونه صواب

$$0.3 R_A + 0.7 R_A - 11.2 = 0$$

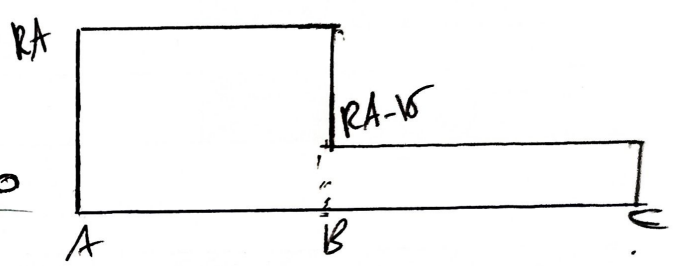
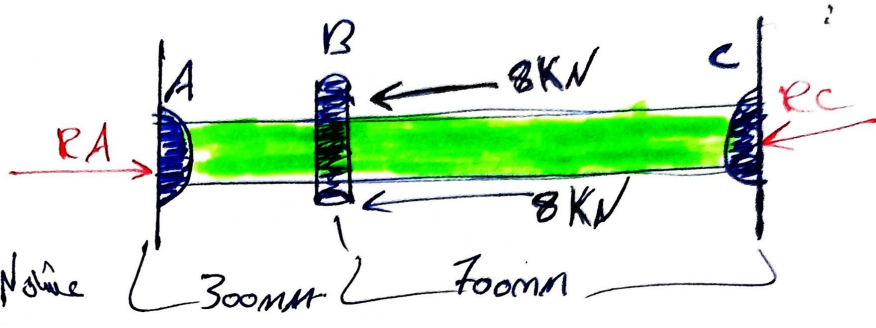
$$R_A = 11.2$$

حيث R_C
 عن الاستاتيكا

$$\sum F_x = \text{Zero}$$

$$11.2 - 15 - R_C = 0$$

$$R_C = -4.8$$



أما الشكل فان على حسب

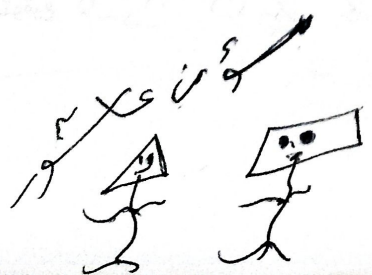
$$\frac{\pi}{4} (d_o^2 - d_i^2) \times 10^6$$

$$\frac{\pi}{4} (20^2 - 15^2) \times 10^6$$

$$A = 1.37 \times 10^{-4} \text{ عوف}$$

نعم حجم الاستعداد من شايتر 2
 ولا يبين على شايتر 3
 بسنا نتبع القواعد

Eng. Moamen B. Ashour
 مؤيد كاسر





وَتَشَاءُ أَنْتَ مِنَ الْأُمَانِي نَجْمَةً،
وَشَاءَ رَبُّكَ أَنْ يُنْزِلَكَ الْقَمَرَ

مؤمن بسام عاشور

Eng : Moamen_B_Ashour

إن عظمة المرء لا تُقاس بما ينجزه لنفسه، بل بما يتركه من
أثر إيجابي في قلوب الآخرين. الحياة ميدان واسع للتعلم،
فاجعل كلَّ تحدٍّ درجة تترقي بها نحو القمة، ولا تنسَ
تنسَ أن الابتسامة هي لغة القلوب الصادقة.

