

الواجب المنزلي 01

السؤال 1-1: التعامل مع المتجهات المركبة

أ- أوجد طويلة واتجاه المتجه $(4 - \sqrt{5}j)^3$.

ب- ما هو الجزء الحقيقي والتخيلي للمتجه التالي، على افتراض أن A و ω من الفضاء الحقيقي؟

$$\frac{Ae^{j(\omega t + \pi/2)}}{4 + 5j}$$

ت- أكتب المتجهات المركبة التالية Z بدلالة $a + jb$ (بـ a و b من الفضاء الحقيقي). لاحظ أنه ربما يوجد أكثر من حل.

$$Z_1 = (j)^j$$

$$Z_2 = (j)^{8.03}$$

السؤال 2-1: حركة توافقية بسيطة لـ y كدالة بالنسبة لـ x

قم بحل المسألة 1-10 من كتاب "فرنش" A. P. *Vibrations and Waves*. New York, N.Y.: W. W. Norton and Company, January 1, 1971. ISBN: 0393099369

تحقق من أن للمعادلة التفاضلية $d^2y/dx^2 = -k^2y$ الحل:

$$y = A \cos(kx) + B \sin(kx)$$

حيث A و B ثوابت. أوضح أن هذا الحل يمكن أن يكتب بالصيغة:

$$y = C \cos(kx + \alpha) = C \operatorname{Re}[e^{j(kx + \alpha)}] = \operatorname{Re}[(Ce^{j\alpha})e^{jkx}]$$

وعبر عن C و α كدالة لـ A و B .

السؤال 1-3: اهتزازات النوابض

قم بحل المسألة 1-11 من كتاب "فرنش" A. P. *Vibrations and Waves*. New York, N.Y.: W. W. Norton and Company, January 1, 1971. ISBN: 0393099369
تهتز الكتلة A في نهاية النابض بسعة 5 سم عند تردد 1 هرتز (دورة في الثانية). عند $t=0$ تكون الكتلة عند وضع التوازن ($x=0$).

- أ- أوجد المعادلات الممكنة لتوصيف موضع الكتلة كدالة بالنسبة للزمن، بالصيغة
 $x = A \cos(\omega t + \alpha)$. ما هي القيم العددية لـ A و ω و α ؟
ب- ما هي قيم x ، dx/dt و d^2x/dt^2 عند $t=8/3$ ثانية؟

السؤال 1-4: أسطوانة عائمة

قم بحل المسألة 3-4 من كتاب "فرنش" A. P. *Vibrations and Waves*. New York, N.Y.: W. W. Norton and Company, January 1, 1971. ISBN: 0393099369
تطفو أسطوانة قطرها d، بحيث يكون (ℓ) من طولها مغمور. الطول الكلي للأسطوانة هو L. افترض عدم وجود تخامد. عند الزمن $t=0$ تضغط الأسطوانة للأسفل بمسافة B ثم يتم تحريرها.

- أ- ما هو تردد الاهتزاز؟
ب- ارسم منحني بياني للسرعة الاتجاهية مقابل الزمن من $t=0$ إلى t تساوي دوراً واحداً. يجب تضمين السعة والطور الصحيحين.

السؤال 1-5: اهتزازات نابض متخامدة

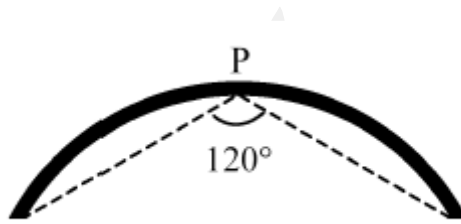
قم بحل المسألة 3-14 من كتاب "فرنش" A. P. *Vibrations and Waves*. New York, N.Y.: W. W. Norton and Company, January 1, 1971. ISBN: 0393099369
كتلة الجسم $m = 0.2$ كيلو غرام وثابت النابض المعلق $k = 80$ نيوتن/متر. قيمة قوة المقاومة بسبب قوة التخامد تساوي $-bv$ ، حيث v السرعة الاتجاهية (متر في الثانية).

- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للحركة من أجل اهتزازات حرّة للنظام.
ب- إذا كان التردد المتخامد يساوي 0.995 من التردد غير المتخامد، ما هي قيمة الثابت b ؟

ت- ما هو معامل الجودة Q للنظام، ووفق أي معامل ستتناقص سعة الاهتزاز بعد 4 دورات كاملة؟
ث- أي جزء من الطاقة الأصلية سيبقى بعد 4 اهتزازات؟

السؤال 1-6: نواس فيزيائي

قضيب متجانس (متماثل) كتلته m معقوف كقوس دائري نصف قطره R. معلق في المنتصف ويمكنه التأرجح بحرية حول النقطة P (أنظر الشكل). طول القوس هو $\frac{2}{3}\pi R$.



- أ- ما هو دور الاهتزازات بزواوية صغيرة حول P؟
ب- قارن نتائجك مع الدور المستنتج (والموضح بالتجربة) في المحاضرات على الإطار الذي كتلته m ونصف قطره R.

السؤال 1-7: المذبذبات المتخامدة والشروط الابتدائية

يمكن نمذجة الإزاحة عن التوازن s(t) لقلم تسجيل المخططات كمذبذب توافقي متخامد محقق للمعادلة التفاضلية المتجانسة:

$$\ddot{s}(t) + \gamma \dot{s}(t) + \omega_0^2 s(t) = 0$$

- أ- أوجد الزمن المقدر للإزاحة إذا كان القلم متخامد بشكل حرج وخاضع للشروط الابتدائية $s(t=0) = 0$ و $\dot{s}(t=0) = v_0$. هل تُغيّر الإشارة قبل أن تستقر في موضع التوازن عند $s=0$ ؟

- ب- أوجد ردّة فعل (استجابة) القلم المتخامد بشدّة والخاضع للشروط الابتدائية $s(t=0) = s_0$ و $\dot{s}(t=0) = 0$.

ت- استخدم الأداة الرياضية¹ المفضلة لديك لرسم المنحني البياني لحلّك من أجل $s(t)$ في القسم (ب) كدالة بالنسبة للزمن. استخدم $\omega_0 = 3/7 \times \pi$ ، $\gamma = 3$ و $s_0 = 1$ من أجل رسم المنحني. اجعل الزمن يأخذ قيماً من 0 حتّى 10 ثانية. من أجل حب الاطلاع لديك، بعد كتابة الكود البرمجي، قم بتغيير قيمة γ لتأخذ قيماً متعددة لترى تأثير التخماد على ردّة الفعل.



¹ يمكنك استخدام أي حزمة برمجية تفضلها، على الرغم من أنّ هذه الحلول ستكون على الأغلب موجودة في برنامج الماتلاب، لا تحتاج لكتابة الكود البرمجي بيدك، فقط أرفق المنحني إلى حلول الواجب المنزلي، إذا قمت برسمه بيدك، سيتم منحك درجات إضافية.