

Some Topics in Elementary Physics/Grade 12

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 26 tháng 9 năm 2022

Tóm tắt nội dung

1 bộ sưu tập các bài toán vật lý chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao cho Vật lý sơ cấp lớp 12. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính [GitHub/NQBH/hobby/elementary physics/grade 12/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_physics/grade_12/lecture)¹ của tác giả viết cho Toán lớp 6. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary physics/grade 12/problem](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_physics/grade_12/problem)².

Mục lục

1 Động Lực Học Vật Rắn	4
1.1 Chuyển Động Quay của Vật Rắn Quanh 1 Trục Cố Định	4
1.2 Phương Trình Động Lực Học của Vật Rắn Quay Quanh 1 Trục Cố Định	4
1.3 Momen Động Lượng. Định Luật Bảo Toàn Momen Động Lượng	4
1.4 Động Năng của Vật Rắn Quay Quanh 1 Trục Cố Định	4
1.5 Bài Tập về Động Lực Học Vật Rắn	4
1.6 Tóm Tắt Chương I	4
2 Dao Động Cơ	5
2.1 Dao Động Điều Hòa	5
2.2 Con Lắc Đơn. Con Lắc Vật Lý	7
2.3 Năng Lượng trong Dao Động Điều Hòa	7
2.4 Bài Tập về Dao Động Điều Hòa	7
2.5 Dao Động Tắt Dần & Dao Động Duy Trì	7
2.6 Dao Động Cường Bức. Cộng Hưởng	7
2.7 Tổng Hợp Dao Động	7
2.8 Thực Hành: Xác Định Chu Kỳ Dao Động của Con Lắc Đơn hoặc Con Lắc Lò Xo & Gia Tốc Trọng Trường	7
2.9 Tóm Tắt Chương II	7
3 Sóng Cơ	7
3.1 Sóng Cơ. Phương Trình Sóng	7
3.2 Phản Xạ Sóng. Sóng Dừng	7
3.3 Giao Thoa Sóng	7
3.4 Sóng Âm. Nguồn Nhạc Âm	7
3.5 Hiệu Ứng Doppler	7
3.6 Bài Tập về Sóng Cơ	7
3.7 Thực Hành: Xác Định Tốc Độ Truyền Âm	7
3.7.1 Tóm Tắt Chương III	7
4 Dao Động & Sóng Điện Từ	7
4.1 Dao Động Điện Từ	7
4.2 Bài Tập về Dao Động Điện Từ	7
4.3 Điện Từ Trường	7
4.4 Sóng Điện Từ	7
4.5 Truyền Thông bằng Sóng Điện Từ	7

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: nguyenquanhong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

¹Explicitly, https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_physics/grade_12/NQBH_elementary_physics_grade_12.pdf.

²Explicitly, https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_physics/grade_12/problem/NQBH_elementary_physics_grade_12_problem.pdf.

4.6	Bộ Dao Động Thạch Anh (Quartz)	7
4.7	Tóm Tắt chương IV	7
5	Dòng Điện Xoay Chiều	7
5.1	Dòng Điện Xoay Chiều. Mạch Điện Xoay Chiều Chỉ Có Điện Trở Thuần	7
5.2	Mạch Điện Xoay Chiều Chỉ Có Tụ Điện, Cuộn Cảm	7
5.3	Mạch Có R, L, C Mắc Nối Tiếp. Công Hưởng Điện	7
5.4	Công Suất của Dòng Điện Xoay Chiều. Hệ Số Công Suất	7
5.5	Máy Phát Điện Xoay Chiều	7
5.6	Động Cơ Không Đồng Bộ 3 Pha	7
5.7	Máy Biến Áp. Truyền Tải Điện Năng	7
5.8	Bài Tập về Dòng Điện Xoay Chiều	7
5.9	Sản Xuất Điện	7
5.10	Thực Hành: Khảo Sát Đoạn Mạch Điện Xoay Chiều có R, L, C Mắc Nối Tiếp	7
5.11	Tóm Tắt Chương V	7
6	Sóng Ánh Sáng	7
6.1	Tán Sắc Ánh Sáng	7
6.2	Nhiều Xạ Ánh Sáng. Giao Thoa Ánh Sáng	7
6.3	Khoảng Vân. Bước Sóng & Màu Sắc Ánh Sáng	7
6.4	Bài Tập về Giao Thoa Ánh Sáng	7
6.5	Máy Quang Phổ. Các Loại Quang Phổ	7
6.6	Tia Hồng Ngoại. Tia Tử Ngoại	7
6.7	Tia X. Thuyết Điện Từ Ánh Sáng. Thang Sóng Điện Từ	7
6.8	Cầu Vòng	7
6.9	Thực Hành: Xác Định Bước Sóng Ánh Sáng	7
6.10	Tóm Tắt Chương VI	7
7	Lượng Tử Ánh Sáng	7
7.1	Hiện Tượng Quang Điện Ngoại. Các Định Luật Quang Điện	7
7.2	Thuyết Lượng Tử Ánh Sáng. Lượng Tính Sóng - Hạt của Ánh Sáng	7
7.3	Bài Tập về Hiện Tượng Quang Điện	7
7.4	Hiện Tượng Quang Điện Trong. Quang Điện Trở & Pin Quang Điện	7
7.5	Mẫu Nguyên Tử Bo & Quang Phổ Vạch của Nguyên Tử Hydro	7
7.6	Hấp Thụ & Phản Xạ Lọc Lựa Ánh Sáng. Màu Sắc Các Vật	7
7.7	Sự Phát Quang. Sơ Lược về Laze	7
7.8	Cấu Tạo & Hoạt Động của Laze	7
7.9	Tóm Tắt Chương VII	7
8	Sơ Lược về Thuyết Tương Đối Hẹp	7
8.1	Thuyết Tương Đối Hẹp	7
8.2	Hệ Thức Einstein Giữa Khối Lượng & Năng Lượng	7
8.3	Tóm Tắt Chương VIII	7
9	Hạt Nhân Nguyên Tử	7
9.1	Cấu Tạo của Hạt Nhân Nguyên tử. Độ Hút Khối	7
9.2	Phóng Xạ	7
9.3	Phản Ứng Hạt Nhân	7
9.4	Bài Tập về Phóng Xạ & Phản Ứng Hạt Nhân	7
9.5	Phản Ứng Phân Hạch	7
9.6	Phản Ứng Nhiệt Hạch	7
9.7	Tóm Tắt Chương IX	7
10	Từ Vi Mô đến Vi Mô	7
10.1	Các Hạt Sơ Cấp	7
10.2	Mặt Trời. Hệ Mặt Trời	7
10.3	Sao. Thiên Hà	7

10.4	Thuyết Big Bang	7
10.5	Liệu Có – Hoặc Đã Từng Có – Sự Sóng trên Hỏa Tinh hay không?	7
10.6	Tóm Tắt Chương X	7
Tài liệu	8

1 Động Lực Học Vật Rắn

1.1 Chuyển Động Quay của Vật Rắn Quanh 1 Trục Cố Định

1.2 Phương Trình Động Lực Học của Vật Rắn Quay Quanh 1 Trục Cố Định

1.3 Momen Động Lượng. Định Luật Bảo Toàn Momen Động Lượng

1.4 Động Năng của Vật Rắn Quay Quanh 1 Trục Cố Định

1.5 Bài Tập về Động Lực Học Vật Rắn

1.6 Tóm Tắt Chương I

2 Dao Động Cơ

2.1 Dao Động Điều Hòa

Bài toán 2.1 (Khôi et al., 2022, Câu hỏi 2, p. 34). Xét 3 đại lượng đặc trưng A, φ, ω cho dao động điều hòa của 1 con lắc lò xo đã cho. Những đại lượng nào có thể có những giá trị khác nhau, tùy thuộc cách kích thích dao động? Đại lượng nào chỉ có 1 giá trị xác định đối với con lắc lò xo đã cho?

Bài toán 2.2 (Khôi et al., 2022, Câu hỏi 3, p. 34). Nói rõ về thứ nguyên của các đại lượng A, φ, ω .

Tốc độ của chất điểm dao động điều hòa cực đại khi ly độ bằng 0 vì “ở vị trí cân bằng $x = 0$ thì vận tốc v có độ lớn cực đại bằng ωA .” – Khôi et al., 2022, p. 32

Bài toán 2.3 (Khôi et al., 2022, 4., p. 34). (a) Thử lại rằng $x = A_1 \cos \omega t + A_2 \sin \omega t$, trong đó A_1 & A_2 là 2 hằng số bất kỳ, cũng là nghiệm của phương trình $x'' + \omega^2 x = 0$. (b) Chứng tỏ rằng, nếu chọn A_1 & A_2 trong biểu thức ở vế phải của $x = A_1 \cos \omega t + A_2 \sin \omega t$ như sau: $A_1 = A \cos \varphi$, $A_2 = -A \sin \varphi$ thì biểu thức ấy trùng với biểu thức ở vế phải của $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Bài toán 2.4 (1 tổng quát của Khôi et al., 2022, 5., p. 34). Phương trình dao động của 1 vật là: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ (m). (a) Xác định biên độ, tần số góc, chu kỳ, & tần số của dao động. (b) Xác định pha của dao động tại thời điểm $t = t_0$ s, từ đó suy ra ly độ tại thời điểm ấy. (c) Vẽ vector quay biểu diễn dao động vào thời điểm $t = 0$.

Bài toán 2.5 (1 tổng quát của Khôi et al., 2022, 6., p. 34). 1 vật dao động điều hòa với biên độ A m & chu kỳ T s. (a) Viết phương trình dao động của vật, chọn góc thời gian là lúc nó đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. (b) Tính ly độ của vật tại thời điểm $t = t_0$ s.

Bài toán 2.6 (1 tổng quát của Khôi et al., 2022, 7., p. 34). 1 vật nặng treo vào 1 lò xo làm cho lò xo dãn ra a m. Cho vật dao động. Tìm chu kỳ dao động ấy.

Bài toán 2.7 (1 tổng quát của Hân, Hiền, and Tuyền, 2010, 4.1, p. 48). Cho các phương trình chuyển động sau đây, trong đó $A, A_i > 0$: • $x_1 = -A \cos(\omega t + \varphi)$. • $x_2 = A \sin(\omega t + \varphi)$. • $x_3 = -A \sin(\omega t + \varphi)$. • $x_4 = A \cos^2(\omega t + \varphi)$. • $x_5 = A_1 \cos(\omega t + \varphi) + A_2 \sin(\omega t + \varphi)$. • $x_6 = A_1 \cos(\omega t + \varphi) - A_2 \sin(\omega t + \varphi)$. • $x_7 = A_1 \sin(\omega t + \varphi) - A_2 \cos(\omega t + \varphi)$. • $x_8 = \cos^2(\omega t + \varphi) - \sin^2(\omega t + \varphi) = 2 \cos^2(\omega t + \varphi) - 1 = 1 - 2 \sin^2(\omega t + \varphi)$. • $x_9 = 2 \sin(\omega t + \varphi) \cos(\omega t + \varphi)$. • $x_{10} = 4 \cos^3(\omega t + \varphi) - 3 \cos(\omega t + \varphi) = \cos^3(\omega t + \varphi) - 3 \sin^2(\omega t + \varphi) \cos(\omega t + \varphi) = 2 \cos^3(\omega t + \varphi) - \cos(\omega t + \varphi) - 2 \sin^2(\omega t + \varphi) \cos(\omega t + \varphi) = \cos(\omega t + \varphi) - 4 \sin^2(\omega t + \varphi) \cos(\omega t + \varphi)$. • $x_{11} = 3 \sin(\omega t + \varphi) - 4 \sin^3(\omega t + \varphi) = 3 \sin(\omega t + \varphi) \cos^2(\omega t + \varphi) - \sin^3(\omega t + \varphi) = 4 \sin(\omega t + \varphi) \cos^2(\omega t + \varphi) - \sin(\omega t + \varphi) = \sin(\omega t + \varphi) - 2 \sin^3(\omega t + \varphi) + 2 \sin(\omega t + \varphi) \cos^2(\omega t + \varphi)$. Với mỗi phương trình, chứng tỏ chuyển động là dao động điều hòa. Xác định biên độ, tần số, & pha ban đầu.

Hint. “Thực hiện biến đổi (nếu cần) để đưa phương trình ly độ về dạng tổng quát: $x = A \cos(\omega t + \varphi) + B$, $A > 0$. Từ đó kết luận về chuyển động & so sánh để suy ra các đại lượng cần tìm.” – Hân, Hiền, and Tuyền, 2010, p. 48 □

Bài toán 2.8 (Hân, Hiền, and Tuyền, 2010, 4.2, p. 49). Vật nhỏ có khối lượng $m = 1$ kg treo vào lò xo nhẹ có độ cứng $k = 400$ N/m. Bỏ qua mọi lực cản. Lập phương trình dao động của vật trong mỗi trường hợp sau: (a) Dời vật tới ly độ $x_0 = 5$ cm & buông tự do. Chọn lúc buông làm gốc thời gian ($t = 0$). (b) Truyền cho vật đang ở vị trí cân bằng vận tốc $v_0 = 1$ m/s. Chọn lúc truyền vận tốc làm gốc thời gian ($t = 0$). (c) Dời vật tới ly độ $x_0 = -4$ cm & truyền vận tốc $v_0 = -80$ cm/s theo phương của trục lò xo. Chọn lúc truyền vận tốc làm gốc thời gian ($t = 0$).

Bài toán 2.9 (1 mở rộng của Hân, Hiền, and Tuyền, 2010, 4.2, p. 49). Vật nhỏ có khối lượng m kg treo vào lò xo nhẹ có độ cứng k N/m. Bỏ qua mọi lực cản. Lập phương trình dao động của vật trong mỗi trường hợp sau: (a) Dời vật tới ly độ x_0 m & buông tự do. Chọn lúc buông làm gốc thời gian ($t = 0$). (b) Truyền cho vật đang ở vị trí cân bằng vận tốc v_0 m/s. Chọn lúc truyền vận tốc làm gốc thời gian ($t = 0$). (c) Dời vật tới ly độ x_0 m & truyền vận tốc v_0 m/s theo phương của trục lò xo. Chọn lúc truyền vận tốc làm gốc thời gian ($t = 0$).

Bài toán 2.10 (Hân, Hiền, and Tuyền, 2010, 4.3, p. 50). 1 con lắc lò xo có cấu tạo như hình vẽ.

[pause to learn TikZ to draw physical figures...]

- 2.2 Con Lắc Đơn. Con Lắc Vật Lý
- 2.3 Năng Lượng trong Dao Động Điều Hòa
- 2.4 Bài Tập về Dao Động Điều Hòa
- 2.5 Dao Động Tắt Dần & Dao Động Duy Trì
- 2.6 Dao Động Cường Bức. Cộng Hưởng
- 2.7 Tổng Hợp Dao Động
- 2.8 Thực Hành: Xác Định Chu Kỳ Dao Động của Con Lắc Đơn hoặc Con Lắc Lò Xo & Gia Tốc Trọng Trường
- 2.9 Tóm Tắt Chương II

3 Sóng Cơ

- 3.1 Sóng Cơ. Phương Trình Sóng
- 3.2 Phản Xạ Sóng. Sóng Dừng
- 3.3 Giao Thoa Sóng
- 3.4 Sóng Âm. Nguồn Nhạc Âm
- 3.5 Hiệu Ứng Doppler
- 3.6 Bài Tập về Sóng Cơ
- 3.7 Thực Hành: Xác Định Tốc Độ Truyền Âm
- 3.7.1 Tóm Tắt Chương III

4 Dao Động & Sóng Điện Từ

- 4.1 Dao Động Điện Từ
- 4.2 Bài Tập về Dao Động Điện Từ
- 4.3 Điện Từ Trường
- 4.4 Sóng Điện Từ
- 4.5 Truyền Thông bằng Sóng Điện Từ
- 4.6 Bộ Dao Động Thạch Anh (Quartz)
- 4.7 Tóm Tắt chương IV

5 Dòng Điện Xoay Chiều

- 5.1 Dòng Điện Xoay Chiều. Mạch Điện Xoay Chiều Chỉ Có Điện Trở Thuần
- 5.2 Mạch Điện Xoay Chiều Chỉ Có Tụ Điện, Cuộn Cảm
- 5.3 Mạch Có R, L, C Mắc Nối Tiếp. Cộng Hưởng Điện
- 5.4 Công Suất của Dòng Điện Xoay Chiều. Hệ Số Công Suất
- 5.5 Máy Phát Điện Xoay Chiều
- 5.6 Động Cơ Không Đồng Bộ 3 Pha
- 5.7 Máy Biến Áp. Truyền Tải Điện Năng
- 5.8 Bài Tập về Dòng Điện Xoay Chiều
- 5.9 Sản Xuất Điện

Tài liệu

Hân, Bùi Quang, Nguyễn Duy Hiền, and Nguyễn Tuyền (2010). *Giải Toán & Trắc Nghiệm Vật Lý 12 Nâng Cao, Tập 1: Động Lực Học Vật Rắn, Dao Động Cơ, Sóng Cơ*. Tái bản lần thứ nhất. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 263.

Khôi, Nguyễn Thế et al. (2022). *Vật Lý 12 nâng cao*. Tái bản lần thứ 15. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 328.