**DANH MỤC**

THIẾT BỊ DẠY HỌC TỐI THIỂU CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG - MÔN VẬT LÝ
*(Ban hành kèm theo Thông tư số 39/2021/TT-BGDĐT ngày 30/12/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số** **TT** | **Chủ đề** **dạy học** | **Tên thiết bị** | **Mục đích** **sử dụng** | **Mô tả chi tiết thiết bị** | **Đối tượng sử dụng** | **Đơn** **vị** | **Số** **lượng** | **Ghi chú** |
| **GV** | **HS** |  |  |  |
| **A** | **THIẾT BỊ DÙNG CHUNG** |   |
| 1 |   | Biến áp nguồn | Cấp nguồn cho các thí nghiệm | Điện áp vào 220V- 50HzĐiện áp ra:- Điện áp xoay chiều (5A): (3, 6, 9, 12, 15, 24) **V**.- Điện áp một chiều (3A): điều chỉnh từ 0 đến 24 **V**.Có đồng hồ chỉ thị điện áp ra; có mạch đóng ngắt và bảo vệ quá dòng, đảm bảo an toàn về độ cách điện và dộ bền điện trong quá sử dụng. | x | x | Cái | 07 |   |
| 2 |   | Bộ thu nhận số liệu | Sử dụng cho các cảm biến trong danh mục | Có các cổng kết nối với các cảm biến và các cổng USB, SD để xuất dữ liệu; tích hợp màn hình màu, cảm ứng để trực tiếp hiển thị kết quả từ các cảm biến, các công cụ để phân tích dữ liệu, phần mềm tự động nhận dạng và hiển thị tên, loại cảm biến; có thể kết nối với máy tính lưu trữ, phân tích và trình chiếu dữ liệu; có thể sử dụng nguồn điện hoặc pin, pin phải có thời lượng đủ để thực hiện các bài thí nghiệm. | x | x | Bộ | 02 |   |
| 3 |   | Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp | Xác định khoảng cách, đo vận tốc, gia tốc, lực | Xe lăn có tích hợp thiết bị đo khoảng cách qua góc lăn của bánh xe cùng với cảm biến gia tốc và cảm biến lực; đo lực với dải đo ± 100 N, độ phân giải 0,1 N, độ chính xác ± 1%; xác định vị trí với độ phân giải ± 0,2 mm; đo vận tốc với dải đo ± 3 m/s; đo gia tốc với dải đo ± 16g (g ≈ 9,8 m/s2).02 gia trọng khối lượng 2 x 250 g.01 phần mềm tiếng Việt, kết nối không dây với điện thoại, máy tính.01 máng đỡ dài ≥ 1000 mm, độ chia nhỏ nhất 1 mm, rộng ≥ 100 mm, có 2 rãnh dẫn hướng bánh xe của xe lăn, có các vít để chỉnh thăng bằng, có chặn ở 2 đầu máng, có thể lắp với giá thí nghiệm để thay đổi độ nghiêng. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 4 |   | Bộ thiết bị dạy học điện tử, mô phỏng môn Vật lí | Giúp giáo viên xây dựng kế hoạch dạy học (giáo án) điện tử, chuẩn bị bài dạy, các học liệu điện tử, chuẩn bị các bài tập, bài kiểm tra, đánh giá điện tử phù hợp với Chương trình. | Đáp ứng yêu cầu của Chương trình môn Vật lý cấp THPT (CTGDPT 2018), có hệ thống học liệu điện tử (mô phỏng 3D, hình ảnh, sơ đồ, âm thanh, video, các câu hỏi, đề kiểm tra) đi kèm và được tổ chức, quản lý thành hệ thống thư viện điện tử, thuận lợi cho tra cứu và sử dụng. Bộ học liệu sử dụng được trên PC trong môi trường không kết nối internet. Phải đảm bảo tối thiểu các nhóm chức năng:- Nhóm chức năng hỗ trợ giảng dạy: soạn giáo án điện tử; hướng dẫn chuẩn bị bài giảng điện tử; học liệu điện tử (hình ảnh, sơ đồ, âm thanh, video); chỉnh sửa học liệu (cắt video);- Nhóm chức năng mô phỏng và tương tác 3D: Điều hướng thay đổi trực tiếp góc nhìn (xoay 360 độ, phóng to, thu nhỏ); quan sát và hiển thị thông tin cụ thể của các lớp khác nhau trong một mô hình, lựa chọn tách lớp một phần nội dung bất kỳ; tích hợp mô hình 3D vào bài giảng. Đảm bảo tối thiểu các mô hình: Hệ Mặt trời, các hiện tượng thiên văn quan sát được từ Trái Đất, cấu tạo của tụ điện, trường hấp dẫn, mạch điện đơn giản có sử dụng thiết bị đầu ra, cấu trúc hạt nhân, quá trình chụp X quang.- Nhóm chức năng hỗ trợ công tác kiểm tra đánh giá: hướng dẫn, chuẩn bị các bài tập; đề kiểm tra. | x | x | Bộ | 01/GV |   |
| 5 |   | Dây nối | Nối các linh kiện điện | Bộ gồm 20 dây nối, tiết diện 0,75 mm2, có phích cắm đàn hồi tương thích với đầu nối mạch điện, dài tối thiểu 500mm. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 6 |   | Đồng hồ đo điện đa năng | Đo các đại lượng điện | Hiển thị đến 4 chữ số. Giới hạn đo:- Dòng điện một chiều: 10 A, các thang đo µA, mA, và A;- Dòng điện xoay chiều: 10A, các thang đo µA, mA, và A;- Điện áp một chiều: 600V, các thang đo mV và V - Điện áp xoay chiều: 600V, các thang đo mV và V | x | x | Cái | 07 |   |
| 7 |   | Giá thí nghiệm | Lắp thiết bị | - 01 đế 3 chân hình sao bằng kim loại, khoảng 2,5 kg, bền, chắc, ổn định, có lỗ Ф10mm và vít M6 thẳng góc với lỗ để giữ trục Ф10mm, có các vít chỉnh thăng bằng, sơn màu tối.- 01 trụ inox đặc Ф10 mm, dài 495 mm, một đầu ren M6 x12mm, có tai hồng M6.- 02 trụ inox đặc Ф8mm dài 150mm, vê tròn mặt cắt- 04 khớp đa năng, hai miệng khoá thẳng góc với nhau, siết bằng hai vít M6 có tay vặn. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 8 |   | Hộp quả treo | Làm gia trọng | Gồm 12 quả kim loại khối lượng 50 g, mỗi quả có 2 móc treo, có hộp đựng. | x | x | Hộp | 07 |   |
| 9 |   | Lò xo | Tạo lực đàn hồi | Có độ cứng khoảng (3-4) N/m, đường kính khoảng 16 mm, dài 80 mm, hai đầu có uốn móc | x | x | Cái | 07 |   |
| 10 |   | Máy phát âm tần | Tạo sóng âm | Phát tín hiệu hình sin, hiển thị được tần số (4 chữ số), dải tần từ 0,1Hz đến 1000Hz (độ phân giải bằng 1% giá trị thang đo), điện áp vào 220V, điện áp ra cao nhất 15Vpp, công suất tối thiểu 20W. | x | x | Cái | 07 |   |
| 11  |   | Máy tính *(để bàn hoặc xách tay)* |   | - Loại thông dụng, tối thiểu phải cài đặt được các phần mềm phục vụ dạy học;- Có kết nối LAN, Wifi và Bluetooth. |    x |   | Bộ/chiếc | 01 |   |
| 12 |   | Máy chiếu (hoặc Màn hình hiển thị) | Trình chiếu | **Máy chiếu:**- Loại thông dụng;- Có đủ cổng kết nối phù hợp;- Cường độ sáng tối thiểu 3.500 Ansilumens;- Độ phân giải tối thiểu XGA;- Kích cỡ khi chiếu lên màn hình tối thiểu 100 inch;- Điều khiển từ xa;- Kèm theo màn chiểu và thiết bị điều khiển (nếu có). **Màn hình hiển thị:**- Loại thông dụng, mần hình tối thiểu 50 inch, Full HD;- Có đủ cổng kết nối phù hợp;- Có ngôn ngũ hiển thị Tiếng Việt;- Điều khiển từ xa;- Nguồn điện AC 90-220V/50HZ. | x |   | Bộ | 01 |   |
| **II** | **DỤNG CỤ** |
|   | **Động học** |   |
| 1 |   | Thiết bị đo độ dịch chuyển, tốc độ, vận tốc | Lấy số liệu vẽ đồ thị và tính gia tốc | Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp (TBDC) được bố trí thích hợp để lấy số liệu vẽ đồ thị vẽ đồ thị vận tốc - thời gian, độ dịch chuyển - thời gian, tính gia tốc | x | x | Bộ | 07 |   |
| 2 |   | Thiết bị đo vận tốc và gia tốc của vật rơi tự do | Đo gia tốc rơi tự do. | Bộ thiết bị gồm:- Giá đỡ bằng nhôm thẳng đứng, dài 1000 mm, có dây dọi, được gắn trên đế ba chân có vít điều chỉnh thăng bằng, phía trên có nam châm điện để giữ vật rơi;- Đồng hồ đo thời gian hiện số, có hai thang đo 9,999s và 99,99s, độ chia nhỏ nhất 0,001s, sử dụng kiểu hoạt động từ A đến B và 2 ổ cắm 5 chân A, B;- Công tắc với nút nhấn kép lắp trong hộp bảo vệ, một đầu có ổ cắm, đầu kia ra dây tín hiệu dài 1000 mm có phích cắm 5 chân;- Cổng quang điện hoặc sử dụng Thiết bị thu nhận số liệu (TBDC), cảm biến cảm biến khoảng cách với Thang do từ 0,15m tới 1,6m độ phân giải 1mm;- Giá thí nghiệm (TBDC);- Thước nhựa (có vạch đen), miếng đỡ mềm. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Động lực học** |
| 3 |   | Thiết bị đo gia tốc | Xây dựng định luật 2 Newton | Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp (TBDC) được bố trí thích hợp để lấy số liệu vẽ đồ thị hoặc dùng Thiết bị thu nhận số liệu (TBDC), cảm biến khoảng cách với Thang do từ 0,15m tới 1,6m độ phân giải 1mm; | x | x | Bộ | 07 |   |
| 4 |   | Thiết bị tổng hợp hai lực đồng quy và song song | Tổng hợp hai lực đồng quy và song song | Bộ thiết bị gồm:- Bảng thép cứng và phẳng có độ dày > 0,5mm, kích thước (400x550) mm, sơn tĩnh điện màu trắng, nẹp viền xung quanh; hai vít M4x40 mm lắp vòng đệm Ф12mm để treo lò xo; mặt sau có lắp 2 ke nhôm kích thước (20x30x30) mm để lắp vào đế 3 chân.- Thước đo góc: Ф180 mm, độ chia nhỏ nhất 10;- Lực kế có đế nam châm loại 5 N;- Lò xo (TBDC);- Thanh treo: Bằng kim loại nhẹ, cứng, có 3 con trượt có móc treo để treo các quả kim loại, hai đầu có hai lỗ để móc treo hai lò xo;- Thanh định vị bằng kim loại nhẹ, mỏng, thẳng, sơn màu đen, gắn được lên bảng từ tính. Cuộn dây nhẹ mềm, không dãn, bền, màu tối; | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Động lượng** |
| 5 |   | Thiết bị khảo sát động lượng | Tìm động lượng của vật trong va chạm | Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp (TBDC) được bố trí thích hợp để lấy số liệu vẽ đồ thị | x | x | Bộ | 07 |   |
| 6 |   | Thiết bị khảo sát năng lượng trong va chạm | Khảo sát sự thay đổi năng lượng trong va chạm đơn giản | Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp (TBDC) được bố trí thích hợp để lấy số liệu vẽ đồ thị | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Biến dạng của vật rắn** |
| 7 |   | Thiết bị chứng minh định luật Hooke | Tìm mối liên hệ giữa lực đàn hồi và độ biến dạng của lò xo | Bộ thiết bị gồm:- Trụ đỡ có kẹp, thước;- Quả kim loại, lò xo (TBDC);- Bộ thiết bị đo kĩ thuật số tích hợp hoặc sử dụng bộ thu nhận số liệu kèm Cảm biến lực có thang đo: ±50 N, độ phân giải tối thiểu: ±0.1 N. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Dao động** |
| 8 |   | Con lắc lò xo, con lắc đơn. | Tạo ra dao động và dao động tự do | Bộ thiết bị gồm:- Dây không giãn,- Quả cầu kim loại, Giá đỡ và lò xo (TBDC);- Cảm biến khoảng cách có thang đo từ 0,15 m đến 4 m với độ phân giải ± 1 mm. Hoặc sử dụng Thiết bị đo khoảng cách và tốc độ với giới hạn đo 800 mm, độ phân giải 1mm, có màn hình hiển thị | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Sóng** |
| 9 |   | Thiết bị đo tần số sóng âm | Đo tần số của sóng âm. | - Bộ thu nhận số liệu (TBDC);- Cảm biến âm thanh với tần số 20~20000 Hz;- Loa mini. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 10 |   | Thiết bị giao thoa sóng nước | Chứng minh sự giao thoa hai sóng kết hợp | Bộ thí nghiệm gồm:- Giá thí nghiệm loại khung hình hộp, kích thước (300x420x320) mm, có màn quan sát;- Bộ rung loại mô tơ 1 chiều có cam lệch tâm, sử dụng điện áp 12V, có bộ phận điều chỉnh tốc độ;- Cần tạo sóng loại tạo 2 sóng tròn;- Gương phẳng loại thủy tinh, đặt nghiêng 450 trong giá thí nghiệm;- 3 thanh chắn sóng: không có khe; loại có 1 khe; loại có 2 khe;- Đèn 12V - 50W hoặc đèn led 3W có giá đỡ. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 11 |   | Thiết bị tạo sóng dừng | Tạo sóng dừng | Bộ thí nghiệm gồm:- Máy phát âm tần và giá thí nghiệm (TBDC);- Lò xo bằng dây thép, mạ niken, đàn hồi tốt, dài 300 mm; - Dây đàn hồi mảnh, dài 1000 mm;- Lực kế 5 N, độ chia nhỏ nhất 0,1N;- Ròng rọc có đường kính tối thiểu 20 mm;- Bộ rung kiểu điện động. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 12 |   | Thiết bị đo tốc độ truyền âm | Đo tốc độ truyền âm | Bộ thí nghiệm gồm:- Bộ thu nhận số liệu (TBDC);- Cảm biến âm thanh với tần số 20~20000 Hz;- Loa mini;- Ống dẫn âm nhựa trong, đường kính 40 mm, dài 1000 mm, pit-tông di chuyển dễ dàng trong ống, 2 giá đỡ ống dẫn âm;- Thước mét; | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Trường điện (Điện trường)** |
| 13 |   | Thiết bị thí nghiệm điện tích  | Mô tả sự hút (đẩy) của điện tích lên nhau  | Bộ thí nghiệm gồm:- Máy Uyn-xớt có khoảng cách phóng điện tối thiểu giữa hai điện cực 30mm, có hộp bảo quản bằng vật liệu trong suốt và bộ phận sấy;- Điện kế tĩnh điện có đường kính tối thiểu 200mm và đảm bảo độ nhạy;- Hai chiếc tua tĩnh điện. Mỗi chiếc có các tua bằng sợi tổng hợp; quả cầu bằng kim loại đường kính khoảng 12mm gắn trên trụ inox có đường kính tối thiểu 6mm, có đế. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Dòng điện, mạch điện** |
| 14 |   | Thiết bị khảo sát nguồn điện | Đo suất điện động và điện trở trong của pin hoặc acquy | Bộ thí nghiệm gồm:- Đồng hồ đo điện đa năng (TBDC); hoặc cảm biến dòng điện thang đo ±1A, độ phân giải: ±1mA , và cảm biến điện thế thang đo: ±6 V, độ phân giải: ±0,01V.- 2 pin 1,5 V hoặc acquy;- Biến trở 100 Ω, dây nối, công tắc, bảng để lắp mạch. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Vật lí nhiệt** |
| 15 |   | Thiết bị khảo sát nội năng | Thể hiện nội năng liên hệ với năng lượng phân tử | Giá thí nghiệm (TBDC); xi lanh vật liệu trong hình trụ với đường kính ≤ 40 mm, trên thân có ĐCNN (2 - 5) ml, bên trong có pit-tông dịch chuyển nhẹ nhàng. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 16 |   | Thiết bị khảo sát truyền nhiệt lượng | Thể hiện chiều truyền năng lượng nhiệt | Giá thí nghiệm (TBDC); đèn cồn; cốc nước, thanh đồng, nhiệt kế (chất lỏng). | x | x | Bộ | 07 |   |
| 17 |   | Thiết bị đo nhiệt dung riêng | Đo nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng. | Bộ thiết bị gồm:- Biến áp nguồn (TBDC);- Bộ đo công suất (oát kế) có công suất ≥ 75 W, cường độ dòng điện ≥ 3A, điện áp vào (0-25) VDC, cường độ dòng điện đầu vào (0-3)A, độ phân giải công suất 0,01 W, độ phân giải thời gian 0,1 s, hiển thị LCD;- Cảm biến nhiệt độ có thang đo từ -20oC đến 110oC và độ phân giải ±0,1°C;- Nhiệt lượng kế có vỏ xốp, kèm dây điện trở đốt nóng;- Cân kỹ thuật: Độ chính xác 0,1 đến 0,01g. Khả năng cân tối đa 240 gam;- Đồng hồ bấm giây: Loại điện tử hiện số, 10 LAP trở lên, độ chính xác 1/100 giây, chống nước. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Khí lí tưởng** |
| 18 |   | Thiết bị chứng minh định luật Boyle | Chứng minh định luật Boyle | Bộ thiết bị gồm:- Áp kế 0 - 250 kPa (hoặc tương đương); Xi-lanh bằng vật liệu trong, thể tích ≤ 150 ml, trên thân có chia độ, pít tông gắn trục inox có ren và cơ cấu để có thể dịch chuyển theo vạch chia.- Hoặc sử dụng Bộ thu nhận số liệu (TBDC) kèm Cảm biến áp suất có thang đo từ 0 đến 250kPa, độ phân giải tối thiểu ±0,3 kPa cùng với xi lanh hình trụ có đường kính ≤ 40 mm, trên thân có chia độ với ĐCNN (2-5) ml, bên trong có pit-tông dịch chuyển nhẹ nhàng. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 19 |   | Thiết bị chứng minh định luật Charles | Chứng minh định luật Charles | Bộ thiết bị gồm:- Áp kế 0 - 250 kPa (hoặc tương đương);- Xi-lanh bằng vật liệu trong, thể tích ≤ 150 ml, trên thân có chia độ, pít tông được liên kết với trục inox có ren và cơ cấu để có thể dịch chuyển theo vạch chia; bộ phận cấp nhiệt;- Nhiệt kế 0 - 110 oC, độ chia nhỏ nhất 1oC hoặc cảm biến nhiết độ có thang đo từ -20oC đến 110oC, độ phân giải ±0,1°C. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Từ trường (Trường từ)** |
| 20 |   | Thiết bị tạo từ phổ  | Tạo ra các đường sức từ  | Hộp nhựa (hoặc mica) trong, (250x150x5) mm, không nắp; mạt sắt có khối lượng 100 g; nam châm vĩnh cửu (120 x 10 x 20) mm. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 21 |   | Thiết bị xác định hướng của lực từ | Xác định hướng của lực từ tác dụng lên dây dẫn mang điện trong từ trường | Thanh dẫn bằng đồng và nam châm, thanh có thể dịch chuyển khi có dòng điện và khi đổi chiều dòng điện,Pin 1.5 V, công tắc, dây nối. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 22 |   | Thiết bị đo cảm ứng từ | Đo cảm ứng từ bằng cân dòng điện | Biến áp nguồn (TBDC), nam châm vĩnh cửu, cân đòn có dải đo 0-300 g, độ chia nhỏ nhất 0,01 g, dây dẫn thẳng bằng đồng có d = 2 mm, l = 200 mm. Bộ đế và thanh đỡ, dây dẫn điện có đầu cắm và đầu kẹp cá sấu. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 23 |   | Thiết bị cảm ứng điện từ | Minh họa hiện tượng cảm ứng điện từ | Ống dây được nối sẵn 2 đầu, hai bóng đèn led được đấu song song ngược chiều nhau, 2 thanh nam châm thẳng. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Dòng điện xoay chiều** |
| 24 |   | Thiết bị khảo sát đoạn mạch điện xoay chiều | Khảo sát đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp | Bộ thiết bị gồm:- Máy phát âm tần, đồng hồ đo điện đa năng (TBDC) hoặc cảm biến dòng điện thang đo ±1A, độ phân giải: ±1mA , và cảm biến điện thế thang đo: ±6 V, độ phân giải: ±0,01V.- Bảng lắp mạch điện, sơn tĩnh điện, có dây nối và ổ cắm để mắc mạch; điện trở và tụ điện loại thông dụng; cuộn dây đồng có lõi thép, có hệ số tự cảm (khi không có lõi thép) khoảng từ 0,02 H đến 0,05 H. | x | x | Bộ | 07 |   |
| 25 |   | Thiết bị khảo sát dòng điện qua diode | Khảo sát c.đ.d.đ qua diode bán dẫn | Biến áp nguồn và đồng hồ đo điện đa năng (TBDC) hoặc cảm biến dòng điện thang đo ±1A, độ phân giải: ±1mA , và cảm biến điện thế thang đo: ±6 V, độ phân giải: ±0,01V; Diode chỉnh lưu có đế, dây nối. | x | x | Bộ | 07 |   |
|   | **Vật lí lượng tử** |
| 26 |   | Thiết bị khảo sát dòng quang điện | Khảo sát dòng quang điện | Bộ thiết bị gồm:- Tế bào quang điện chân không, cathode phủ chất nhạy quang Sb-Ce, có hộp bảo vệ;- 3 đèn Led màu đỏ, lục, lam 3W điều chỉnh được cường độ sáng.- Hộp chân đế (gắn các linh kiện) có tích hợp: biến trở; đồng hồ đo có độ chia nhỏ hơn 0,1µA; nguồn vào 220V- 50 Hz, ra 1 chiều tối đa 50V/100mA điều chỉnh liên tục. | x | x | Bộ | 07 |   |
| **III** | **PHẦM MỀM MÔ PHỎNG, VIDEO** |
|   | **Biến dạng của vật rắn** |
| 1 |   | Video biến dạng và đặc tính của lò xo | Minh họa biến dạng và đặc tính của lò xo | Miêu tả biến dạng kéo, nén và các đặc tính của lò xo: giới hạn đàn hồi, độ dãn, độ cứng. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Trái Đất và bầu trời** |
| 2 |   | Bản đồ sao hoặc Phần mềm mô phỏng 3D | Xác định vị trí của các sao, chòm sao trên nền trời sao. | Bản đồ bầu trời sao phía bắc, kích thước (1020x720) mm, dung sai 10mm, in offset 4 màu trên giấy couche có định lượng 200g/m2, cán láng OPP mờ; compa; thước đo góc. Hoặc sử dụng phần mềm cho phép: xác định được vị trí của các chòm sao Gấu lớn, Gấu nhỏ, Thiên Hậu và sao Bắc Cực trên nền trời sao. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 3 |   | Phần mềm 3D mô phỏng hệ Mặt Trời | Minh họa một số đặc điểm của chuyển động nhìn thấy | Cho phép quan sát kích thước và chu kỳ chuyển động các hành tình; thực hiện các thao thu phóng, lựa chọn, di dời hành tinh theo quỹ đạo, hiển thị thông tin về cách hành tinh trong hệ Mặt Trời. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 4 |   | Phần mềm 3D mô phỏng Trái Đất, Mặt Trời, Mặt Trăng | Minh họa một số hiện tượng thiên văn quan sát được từ Trái Đất | Cho phép quan sát kích thước và chu kỳ chuyển động Trái Đất, Mặt Trăng; quan sát được phần ánh sáng Mặt Trời phủ sáng của Mặt Trăng và Trái Đất; thao tác thay đổi vị trí của chúng theo quỹ đạo để giải thích một số hiện tượng thiên văn. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 5 |   | Phần mềm 3D mô phỏng nhật, nguyệt thực, thủy triều. | Minh họa nhật thực, nguyệt thực, thủy chiều. | Mô tả được nhật thực, nguyệt thực, thủy triều. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Dao động** |
| 6 |   | Video/phần mềm 3D mô phỏng dao động | Minh họa về dao động tắt dần, dao động cưỡng bức và cộng hưởng. | Video mô tả được dao động tắt dần, cưỡng bức, hiện tượng cộng hưởng. Hoặc sử dụng Phần mềm cho phép quan sát, thực hiện thao tác tạo ra dao động, thực hiện dao động cưỡng bức; quan sát các hiện tượng dao động tắt dần, hiện tượng cộng hưởng; thực hiện các thao tác tạm dừng, hiển thị thông tin, đo đếm tần số. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Sóng** |
| 7 |   | Video về hình ảnh sóng | Minh họa sóng; giải thích sóng | Mô tả được bước sóng, biên độ, tần số, tốc độ và cường độ sóng. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 8 |   | Video về chuyển động của phần tử môi trường | Minh họa về sóng dọc và sóng ngang | Mô tả, so sánh một số đặc trưng của sóng dọc và sóng ngang sóng. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Điện trường (Trường điện)** |
| 9 |   | Video về điện thế | Minh họa điện thế | Mô tả được điện thế tại một điểm trong điện trường. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 10 |   | Video/Phần mềm 3D về tụ điện trong cuộc sống | Minh họa một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống | Video mô tả được một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống. Hoặc sử dụng Phần mềm cho phép: quan sát cấu tạo của tụ điện; thao tác thu phóng, hiển thị chú thích; cho phép đọc thông số của tụ điện thông qua màu sắc trên tụ. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Dòng điện, mạch điện** |
| 11 |   | Video về cường độ dòng điện. | Minh họa cường độ dòng điện. | Mô tả được một cách khái niệm về cường độ dòng điện. | x | x | Bộ | 01 |   |
| 12 |   | Phần mềm 3D mô phỏng cấu tạo của mạch điện | Minh họa về mạch điện, dòng điện | Cho phép quan sát cấu tạo của mạch điện; sử dụng các vật dụng cho sẵn nối thành mạch điện; mô tả chiều của dòng điện, chiều electron; thao tác thu phóng, hiển thị chú thích và công thức định luật Ohm. | x | x | Bộ | 01 |   |
|   | **Trường hấp dẫn** |
| 13 |   | Video/Phần mềm 3D về trường hấp dẫn và thế hấp dẫn | Minh họa về trường hấp dẫn | Video mô tả được trường hấp dẫn của Trái Đất và thế hấp dẫn tại một điểm trong trường hấp dẫn hoặc sử dụng Phần mềm cho phép mô phỏng trường hấp dẫn Trái Đất; thao tác thu phóng, chú thích; mở rộng cho tất cả các vật có khối lượng đều có trường hấp dẫn, lực hấp dẫn trong hệ Mặt Trời. | x | x | Bộ | 01 |   |

**Ghi chú:**

- Danh mục thiết bị được tính cho 01 phòng học bộ môn;

- Giáo viên có thể khai thác các thiết bị, tranh ảnh, tư liệu khác phục vụ cho môn học;

- Các tranh/ảnh dùng cho giáo viên có thể thay thế bằng tranh/ảnh điện tử hoặc phần mềm mô phỏng;

- Các Video/clip có thời lượng không quá 3 phút, độ phân giải HD (tối thiểu 1280x720), hình ảnh và âm thanh rõ nét, có thuyết minh (hoặc phụ đề) bằng tiếng Việt;

- Phần mềm mô phỏng 3D, video đáp ứng yêu cầu của Chương trình môn học, sử dụng được trên máy tính cả khí không kết nối internet, hỗ trợ dạy học và kiểm tra đánh giá;

- Đối với các thiết bị dành cho “GV”, “HS” được trang bị theo 01 PHBM nêu trên đang được tính theo tiêu chuẩn 45 HS, căn cứ thực tế số lượng HS/lớp của trường, có thể điều chỉnh tăng/giảm số lượng thiết bị cho phù hợp, đảm bảo đủ cho HS thực hành;

- Các thiết bị, dụng cụ trong danh mục có ghi “ (TBDC)” thì được hiểu là mô tả thông số kỹ thuật, số lượng được tính ở phần TBDC;

- Ngoài danh mục thiết bị như trên, giáo viên có thể sử dụng thiết bị dạy học của môn học khác và thiết bị dạy học tự làm;

- Các từ viết tắt trong danh mục:

+ CTGDPT 2018: Chương trình giáo dục phổ thông 2018;

+ HS: Học sinh;

+ GV: Giáo viên;

+ TBDC: Thiết bị dùng chung.